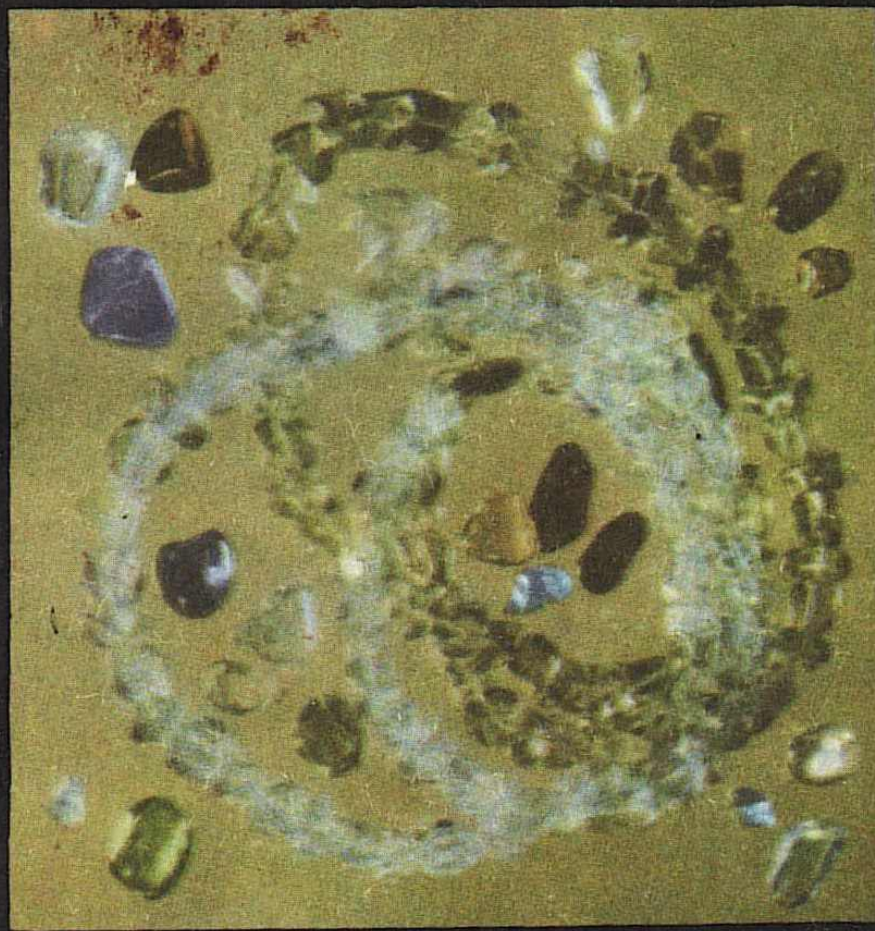
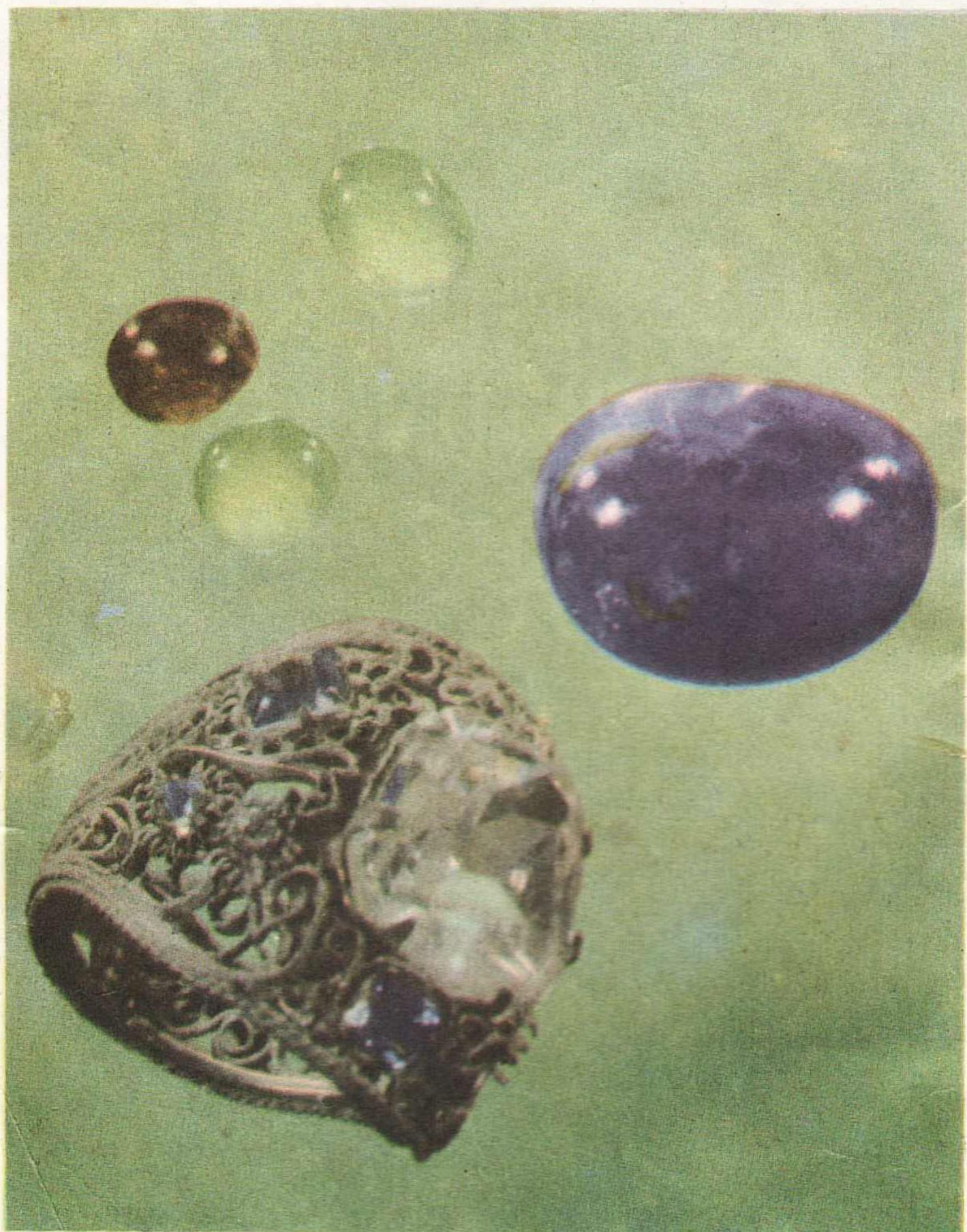


С.Ф. ЭХМЭТОВ

Асылташлар турьында хикэялэр

2





Кешегә борынғы заманнардан ук билгеле булган ике таш: Бадахшан лазуриты һәм спессартиң. Лазурит әйберләр безнең эрага кадәр дүртенче гасырга караган Мисыр каберләрендә табыла. Сарғылт-яшел ташлар — хризолит кабошоннар. Мельхиор йөзек әрә ИАГ һәм нәни ганитлар белән бизәлгән.

Тышлыкның 1 нче битендә.

Автор үстергән ясалма гранатлар. Яшел һәм зәңгәр ташлар СССР-ның 4 авторлык таныклығына ия. Гранат муенсалар ясалма таш белән бергә тезелгән. Аларны сирәк-мирәк Владимир һәм Александров кибетләрендә генә очратырға мөмкин.

С. Ф. ӘХМӘТОВ

Асылташлар
турында
хикәяләр

КАЗАН
ТАТАРСТАН КИТАП НӘШРИЯТЫ
1986

Төсле фоторәсемнәр Г. Д. Васюкевичныкы.

ЭЧТӘЛЕК

Асылташ нәрсә ул	3
Асылташлар сандыгы	16
Кешегә асылташлар нигә кирәк?	52
Асылташлар ничек барлыкка килгән?	55
Табигать белән ярышып	76
Гранат пәһлеван	89
Эшчән асылташлар	108
Асылташлар турында нәрсә укырга	114

Асылташлар турында хикәяләр. С. Ф. Әхмә-
Ә87 тов.— Казан, Татарстан китап нәшрияты, 1986.—
112 бит.

Алмазлар, зөбәржәтләр, якутлар, анарлар кешегә борынгы заман-
нардан ук билгеле. Аларны башта жир куенынан табалар, аннары
лабораторияләрдә үстерергә өйрәнәләр. Бу ничек эшләнә соң? Жәү-
һәрләр кешегә нәрсәгә кирәк? Хәзерге фән һәм техникада кристал-
лар ничек файдаланыла? Галим һәм язучы С. Әхмәтов бу китабында
менә шушы сорауларга җавап бирә. Сызымнар һәм төсле рәсемнәр
укучыларга асылташларны танырга һәм аерырга өйрәтә.

Ә 1704060000—119
M132(03)—86 277—86

ББК 26.325.2

© Татарстан китап нәшрияты, 1986.

АСЫЛТАШ НƏРСƏ УЛ?

Гəүһәр — таш ул, лəкин һәр таш гəүһәр булмас,
Тикмә кеше гəүһәр кадрен аңлый алмас,
Бу нəзымның кадерең һич ахмак белмəs,—
Гакыллылар тыңлар, аңлар, белер имди.

Кол Гали.

«Эгәр асылташлар бизəнү əйбере булып хезмэт ит-мəsə, алтын-көмештəн аерылмас та иде. Чəнки алар да кешенең бүтəн ихтыяжларын үзлəре генə канəгатълəндəрə алмый. Шул ук вакытта асылташлар алтын-көмешкə алыштырып бəялəүгə дə мохтаж түгел, алар үзлəре дə гүзəллек тойгысы уята торган матди хəзинə».

Борыңгы Көнчыгыш галиме Əл-Бирүнинең «Асылташларны өйрəнү өчен мəгълүматлар жыентыгы»на теркəлгəн бу фикер əле дə көчен югалтмаган. Борыңгы Шумер, Мисыр, Греция, Гарəбстан халыкларының ташлар матурлыгын тоюы һәм аларны югары бəялəве IX гасырдан башлап язма чыганаclarга теркəп калдырылган. «Ташлар темасы» матур əдəбиятка да күптəн килеп кергəн. Жəүһəрлəр, гашыйкларны бизəүдəн тыш, əдиплəр тарафыннан күчерелмə мəгънəдə дə кулланыла башлаган. Əңжə тешлəр, мəржəндəй иреннəр, мəрмəр күкрəклəр күп кенə шигъри юлларда очрый. Асылташлар татар халык ижатында да матурлыкны тасвирлау өчен бик яратып кулланыла:

Безнең апай гəүһəрдəр,
Тəннəрə чын мəрмəрдəр,
Лəгыль, якут, гəүһəрдəр,
Аузы балдыр, кəүсəрдəр.

Тарихчылар борыңгы кешелəрнең дəньяны безнең шикелле күп төслə итеп күрмəвен ачыкладылар. Адəм баласы иң элек сары һәм кызыл төслəрне, шактый соңрак кына яшелне һәм зəңгəрне аера башлаган. Борыңгы Мисыр һәм Греция халыкларында зəңгəр төслə белдəрə торган сүз гомумəн булмаган икəн. Казахлар исə əле хəзəр дə соры, яшел һәм зəңгəр төслəрне «күк» дип кенə атый (мəsələn, Казахстанда зəңгəр башлы «Күктүбə» тавы бар, ə чəйханəлəрдə яшел төстəгə «күкчəй» тəкъдим итəлəр).

Кристаллар дөньясын ачканда да кешеләр иң элек кызыл ташларга — рубин, шпинель (лэгыль), гранатларга (анар) игътибар иткәндер, күрәсен. Шактый вакытлар узгач кына алар фирүзә һәм сапфирларның зәңгәрлегенә, зөбәржәт һәм демантоидларның яшеллегенә соклана башлаганнар. Эмма бу жәүһәрләр ул чакта, әлбәттә, алсу якутлардан арзанрак бәяләнгән. Төссез алмаз исә тагын да кадерсезрәк булган!

Язучы С. Алексеев, меңләгән китап һәм документлар актарып, төрле төсләрнең кеше күңеленә ничегрәк тәэсир итүен ачыкларга тырышкан. Ата-бабадан килгән тәжрибә, төрле ышанулар һәм ырымнар төсләргә түбәндәгечә бәяләргә мөмкинлек бирә икән:

«С а р ы — әсәрле, жанлы, жылы, дәртле, күңелле, тынгысыз, чытлык, беркадәр әдәпсез. Күңел ачу һәм шаяру төсә. Кояш яктысы, жылылык, бәхет билгесе.

К ы з г ы л т-с а р ы — әсәрле, кызу, дәртле, күңелле, ялкынлы, тормышчан. Күзгә бәрелүчән, шау-шулы һәм сер сыйдырмый торган төс.

К ы з ы л — әсәрле, кайнар, иң актив һәм гайрәтле, ярсу, батыр, дәртле, күзгә бәрелүчән төс. Каһарманлык, кыюлык, көч билгесе. Ут һәм ялкын!..

Я ш е л — тынычландыра, хәл кертә һәм рәхәтлек бирә торган төс. Йомшак, шифалы һәм ягымлы тәэсир итә... Яз, яшьлек, сафлык, өмет, шатлык, хатирәләр, уңыш һәм тереклек билгесе».

Жентекле фәнни тәжрибәләр дә язучының фикерен раслый. Зәңгәр төс чыннан да тынычлык һәм канәгатьлек тойгысы тудыра икән. Күе зәңгәр һәм яшькелт зәңгәр төсләр иминлек хисе барлыкка китерә. Канлы сугышлардан соң яшел ташларның кадере берничә мәртәбә арту, бәлки, шуннан киләдер? Психологлар мондый бер тәжрибә ясап караганнар. Бик нык ярсанган кешене стеналары һәм түшәме ачык алсу төскә буялган бүлмәгә урнаштырганнар. Ул анда бик тиз тынычланган, хәтта йокымсырый да башлаган. Шулай итеп, ачык алсу төснән транквилизатор дару кебек тәэсир итүе ачыкланган. Зәңгәр төснән санаулы секундлар эчендә алсу төс йомшарткан мускулларны киеренке хәлгә китерүе дә шундый тәжрибәләрдә күренгән.

Сары һәм кызыл төсләр уңай тойгылар уята икән. Алар учак утын һәм кояш яктысын хәтерлэтәләр.

Борынгыдан ук билгеле булган асылташларның берсе тулысынча алюминий оксидынан (Al_2O_3) тора. Эмма төсә төрле-төрле булганга, аның әллә ничә исеме бар.

Борынгы тамиллар гадэттэн тыш каты һәм үтәли күренми торган саргылт ташларны «курундам» дип атаганнар. Санскрит телендәге «курувинда» атамасы да шуңа аваздаш. Минералогия термины корундның тамыры нәкъ менә шушы сүزلәргә барып тоташа. Үтә күренмәле кызыл корунд безгә кызыл якут (рубин), үтә күренмәле зәңгәр төстәгесе — зәңгәр якут (сапфир) буларак билгеле. Борынгы яһүдләр зәңгәр төстәге ул асылташны шаппир дип, борынгы греклар исә сапфейрос дип атаган. Эмма алар чынлыкта зәңгәр якутны түгел, лазуритны күздә тотканнар. Соңгысын татарлар Бохар ташы яки зәңгәр таш дип йөрткән. Хәзер якутларның сары, кызгылт-сары һәм яшелләре дә мәгълүм.

Якут сүзенен килеп чыгышы түбәндәгечә. Борынгы Римда жете кызыл чәчәкне һәм шундый төстәге ташны гиацинтус дип йөрткәннәр. Бу атама диңгезләр һәм илләр кичә-кичә, үзенен яңгырашын яхшы ук үзгәртә. Греклар бу ташны йаксинтус, фарсылар — йакунд, гарәпләр — йакут дип атый. Менә шушы соңгысы безнен телгә шул килеш кабул ителә, ә рус телендә ул «яхонт» рәвешен ала.

Габдулла Тукайның «Ысулы кадимче» шигырендә:

Сөйлимме мин төшемдә, аһ, нә күрдем?—
Үземне гүя ки ожмахта күрдем.
Тезелгәннәрдер әтрафымда хурлар,
Ки айдан якты йөзләр, балкый нурлар,—

дигән юллар бар. Хурлар — хыялый хур кызлары. Борынгы әдәбият үрнәге «Коръән»дә аларның гүзәллеген якут, мәржәннәргә тиңләп.

Якут китап битләрендә бик еш очрый. Әйтик, «Менә бер кичә» әкиятләрен асылташлар тутырылган сандыкка охшатырга мөмкин.

Каеклары кыяга бәрелеп ватылгач, диңгезче Синдбад бер зур утрауга аяк баса. Утрау уртасыннан бер инеш агып ята икән. Диңгезче Синдбад үзенен монда күргәннәрен түбәндәгечә тасвирлый: «Менә шул инеш уртасында мин бик күп асылташлар, затлы металллар, якутлар һәм галәмәт олы энжеләр күрдем. Алар куаклык арасыннан йөгәргән инеш төбен каплап алган, металл һәм жәүһәрләр күплектән су асты ялтыр-йолтыр килә иде».

Жир астына төшкән Галәветдин исә гажәеп бер бакчага тап була. Исе-акылы киткән егет, «күзләрен шар ачып, искиткеч күренешкә соклана. Чөнки ул агачларда

тәмле жимешләр урынына кешенә акылдан яздырырлык асылташлар — энже-зөбәржәтләр, алмазлар, якутлар, топазлар һәм бүтән кыйммәтле жәүһәрләр «үсеп» утыра».

Яки менә Гали баба «асылташлар бүлмәсенә килеп керде һәм монысының башкаларыннан зуррак та, сихерлерәк тә икәннен күрдә. Чөнки бу бүлмәдәге энжеләрне һәм затлы ташларны — якут, зөбәржәт, фирүзә һәм топазларны санап та, чамалап та булырлык түгел иде. Энжегә килгәндә, ул анда өем-өем, мәржәннәр янында исә аңны томаларлык ахаклар тәгәрәшәп ята иде».

Асылташлар турында сөйләгәндә Кол Галинең 1212—1233 елларда иҗат ителгән «Кыйссаи Йосыф» поэмасына кагылмый узу мөмкин түгел. Игътибарлы укучы анда алты жәүһәрнең кырык алты мәртәбә искә алынуын күрәчәк. Бу әллә ни күп түгел, билгеле.

Кол Галинең жәмгыятьтә нинди урын тотканлыгы әлегә ачыкланып житмәгән. Ул, мөгаен, мөдәррислек кылгандыр, шунлыктан кыйммәтле ташларга катнашы да чамалы. Шагыйрь аларны халык авыз иҗаты яки китаплар аша гына белә сыман. Мисалга, коръәндә аталган асылташларны ул егерме мәртәбә (мәржәнне — 12, якутны — 8), ә халык атаганча «энже-мәржән», «гәүһәр-якут» тезмәләрен ундүрт мәртәбә куллана.

«Кыйссаи Йосыф»та бер ук ташны белгерткән энже, мәржән һәм гәүһәр исемнәре аеруча еш очрый. Алар асылташ булудан тыш, шәрык шигъриятенә хас рәвештә, телбизәк сыйфатында да файдаланыла.

360. Күзләренә гәүһәр кебек яшьләр килде.

516. Яңа туган айга охшаш кашларың бар,
Энжеләргә охшаш синең тешләрең бар.

518. Кызыл якут кебек синең яңакларың.

519. Яңа үскән талчыбыктай бармакларың,
Энже-мәржәндәй тезелгән тырнакларың.

Поэмада жәүһәр сүзе ике мәртәбә кулланыла.

Әйе, әсәр асылташлар төренә артык бай түгел. Ләкин аларның телгә алынган кадәресе иң затлылар һәм кыйммәтлеләр исәбенә керә. Кол Гали хәтта кызыл якуттан (рубиннан) ясалган беләзекнең бәясен дә әйтеп уза:

809. Аннан соңра Йосыф аңа үгет бирде,
Бер беләзек сонып аңа, мә, ал, диде,
Ул беләзек кып-кызыл саф якут иде,—
Кыйммәте аның мең динар торыр имди.

Ул заманнарда алтын динар 4,23 грамм авырлыгында була. Димәк, якут беләзек 4,23 кг алтынга сатып алына. Мондый кыйммәтле нәрсә гади кешеләрнең төшләренә дә кермәгәндер, әлбәттә! Алар арзанлырак һәм тыйнаграк жәүһәрләргә дә бик риза булганнардыр. Поэмада:

485. Төрле-төрле баганалар анда торсын,
Берничәсе аларның чын мәржән булсын,
Берничәсе төрле ахактан ясалсын,
Берничәсе кызыл мәржән булсын имди,—

дигән юллар да бар. Кол Гали үзе, бәлки, менә шул ахакка гына ия булгандыр да. Шомартылган бу таш, бәлки, аның йөзегенә куелган булгандыр, бәлки, аңардан кара савыты ясаган булганнардыр һәм мәшһүр шагыйрь, каурык каләмен шуңа мана-мана, үзенен үлемсез әсәрен ак кәгазь битенә төшергәндер.

Борынгы грузин шагыйре Шота Руставелиның «Юлбарыс тиресе ябынган батыр» поэмасында да без асылташларны бик еш очратабыз. Монда ахак та, асыл шпинель — ләгыль дә, кызыл якут та, мәржән, гәрәбәләр дә бар (поэмада асылташлар 203 тапкыр телгә алына).

Шота Руставели Тамара патшабикә чорында (1184—1207) яшәгән һәм дәүләт казначысы булып хезмәт иткән. Финанс министры буларак, ул жәүһәрләрнең бәясен яхшы белгән һәм, шагыйрь буларак, поэма тукумасын асылташлар белән бик оста бизәгән.

Мәгълүм булганча, «Юлбарыс тиресе ябынган батыр» авторын Рустави шәһәре дә, Рустави авылы да үзләрендә туган дип исәпли. Ә без, Шота Руставели поэмасында гагатның аеруча күп телгә алынганлыгын белгән хәлдә, автор гагат (кара гәрәбә) чыккан жирдә туган булып, дип исәплибез. Бала чагында, «Күз тимәсен» дип, аңа шундый гәрәбә муенса да кидерткәннәрдер һәм шуңа күрә ул таш аның хәтеренә аеруча уелып калгандыр... Шулай булгач, без Шота Руставели Месхетиядәге кечерәк кенә Рустави авылында туган дип фараз итәбез, чөнки кара гәрәбәне шунда күп тапканнар.

Әле бу фикерне тагы да үстерергә, давам итәргә мөмкин. «Юлбарыс тиресе ябынган батыр» шагыйрьнең бердәнбер әсәре түгел дип исәпләнелә, тик аның калган әсәрләре билгесез, алар халык телендә генә сакланган. Безнең уебызча, шигырь юллары бәрхәттәй кара гәрәбә белән бизәлгән әсәрләр Руставелиныкы булырга бик мөмкин. Димәк, кара гәрәбәне эзләгез!

Татар халык әкиятләрендә дә жәүһәрләр әледән-әле очрый. «Үги кыз» әкиятендә, мәсәлән, түбәндәге юллар бар: «Бу кыз, тарак алып, карчыкның башын тарарга дип барса, ни күзе белән күрсен, карчыкның чәч бөртеге саен алтын-көмеш, энже-мәржән, асылташлар туптулы».

Югарыда телгә алынган ташларны Шәрыктә элек-электән бик яратып кулланганнар. Аларның байтагы бездә кеше исемнәре буларак та киң тарала. Алмаз — Алмазия, Жәүһәр — Жәүһәрия, Гәүһәр — Гәүһәрия, Энже, Зөбәржәт, Фирүзә (Фәйрүзә)ләрне һәр урамда очратырга мөмкин. Халкыбыз балаларга ат кушканда, шушы асылташларга хас ныклык, матурлык, нәфислек, сафлыкка омтылуын, нечкә зәвыклы булуын раслый. Татар исемнәренә мәдхияләр багышлаган Шәехзадә Бабич кызларыбызны: «Авызың зәмзәм, ирнең кәүсәр, тешен гәүһәр», — дип тасвирлый.

Алмаз атамасы гарәпчә «ал-мас» (иң каты) һәм грекча «адамас» (жиңелмәс) сүзләренә барып тоташа. Чыннан да, ул безгә мәгълүм кристаллларның иң катысы.

Фирүзә сүзенен шәжәрәсе исә борынгы ассирия телендәге «бирүти»дән башлана. Менә шушы сүздән фарсыча «пирүз» (жиңүче), гарәпчә «фирүзәж» һәм татарча (фирүзә) килеп чыга. Урта гасырларда фирүзә кашлы йөзекне сугышчы ир-егетләренең кияргә яратуы бер дә очраклы түгел, бу аларга, әлбәттә, жиңү китерергә тиеш дип юралган!

Мәржән сүзенен тарихы да кызыклы. Борынгы греклар диңгез төбеннән чыгара торган ташларны «маргаритес» дип атаганнар. Борынгы римлылар бу атаманы үзләренчә «маргарита» дип кабул иткән. Фарсыларда исә бу сүз шактый кыскарып, «мург» рәвешен алган, гарәпләр аны «мурж»га әйләндергәннәр. Бераздан бу сүз гарәпләргә артык кыска күренгән һәм алар «мурж»ны озынайтып, «маржан» рәвешендә куллана башлаганнар. Шуннан инде бу сүз татар теленә дә күчеп, тагын бераз үзгәреш кичергән. Әмма бу үзгәрешләрдә мәгънә алмашынуы бигрәк тә игътибарга лаек. Греклар маргаритес дигәндә энжене күздә тотканнар, фарсы, гарәп, татарлар исә бу исемне кызыл мәржәнгә беркеткәннәр. Хәер, гарәпләр кайчак вак энжеләрне дә мәржән дип атыйлар.

Кызыл диңгезнең Гарәбстан яр буенда Зебергет утары бар. Монда борынгы заманнарда яшел асылташ чыгарылган. Гарәпләр әлегә ташны шул утрау исеме

белән атаганнар һәм аны безнең бабайлар «зөбәржәт» дип кабул иткән. Бу сүз «заберзат» һәм «забирза» рәвешендә Русьта да кулланыла, соңга таба аны гарәп телендәге «зумурруд»тан үзгәртелгән «изумруд» сүзе алыштырган.

Зөбәржәт атамасы Габдулла Тукай әсәрләрендә берничә мәртәбә очрый. Балачагының зөбәржәт төстәге күген ул «Сагыныр вакытлар» дигән моңлы шигырендә мондый сүzlәр белән искә ала:

И күнелнең шаулап аккан чишмәдән сафрак чагы!
И гомернең нурланып үскән яшел яфрак чагы!
Юк гамен бернәрсәдән дә, барча эшләр ал да гөл;
Күк тә күк төсле зөбәржәт, һәм дә баскан жир — ләгыль.

Кызыл асылташларның зур бер төркемен гранатлар (анар) һәм шпинельләр (ләгыль) тәшкил итә. Гранатның тыгыз укмашкан кристаллары анар жимешенең жете кызыл орлыкларын хәтерләтә. Әнә шул тышкы охшашлыктан чыгып, бу асылташны жимеш исеме белән атаганнар да. Искерә төшкән ләгыль сүзенен тамырларын исә әле хәзергә кадәр ачыккый алганнары юк. Рус телендә ул шпинель дип танылган. Бу асылташ та безнең бабайларга бик күптәннән мәгълүм. Габдулла Тукайның жимешләрне тасвирлаганда, «йөземнәр көнгә каршы ялтырыйлар ләгыль вә якуттай» дип әйтүе нәкъ менә шуны күрсәтә.

Хәзер инде кристаллларның эчке төзелешен күз алдына китерергә тырышып карыйк. Иң элек атом белән молекуланың нәрсә икәнлеген искә төшерик. Галимнәр яңа атама уйлап чыгарганда исемнең жисеменә туры килүен кайгыртканнар һәм үзләре бүленми дип санаган иң нәни кисәкчәгә атом (бүленмәс!) сүзен беркеткәннәр. Соңрак ачыкланганча, атом да бүленә икән, ләкин бу очракта ул башка химик элементка әверелә. Шулай булгач, атом ул химик элементның барлык үзлекләрен үзгәртә саклаган иң кечкенә кисәкчә.

Атомнар, молекулаларга оешып, мәгълүм үзлекләргә ия булган матдә барлыкка китерә алалар. Мәсәлән, кислородның ике атомы бергә кушылып, жирдә тереклеккә нигез бирә торган газ хасил итә. Әгәр өч кислород атомы бер молекулага укмашса, ис газыннан да агулырак газ — озон дөньяга килә. Димәк, молекула ул матдәнең үзгәртә хас химик үзлекләрен саклай торган иң кечкенә кисәкчәсе икән.

Молекуланы кристаллның барлык үзлекләренә ия иң кечкенә кисәкчә дип санарга ярыймы соң? Юк, ярамый. Алмаз белән графит икесе дә углеродтан торсалар да, бер-берсеннән кискен аерылалар.

Графитта углерод атомнары катлам-катлам булып ята. Аның төзелешен бер-берсеннән жиңел аерып алына торган кәгазь битләре өеме шикелле итеп күзалларга мөмкин. Графитның барлык үзлекләрен саклый торган иң кечкенә кисәкчә параллелепипед кебек була һәм ул элементар күзәнәк дип атала. Ул күзәнәкнең биеклегә 679, нигезенең яклары 247 пикометр (1 метрда — триллион пикометр!) тәшкил итә. Мондый күзәнәк эчендә дүрт углерод атомы «яши».

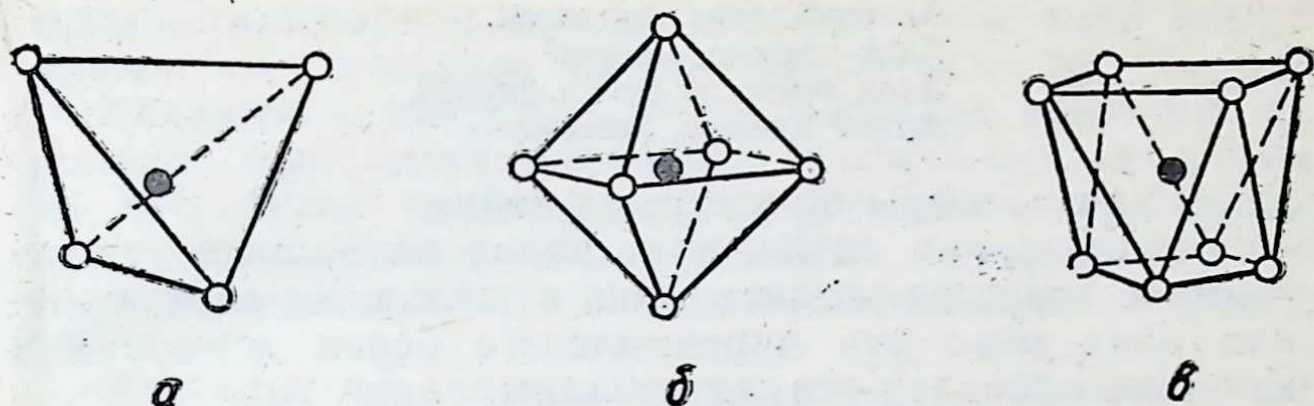
Алмазның элементар күзәнәге яклары 356 пикометрлы кубтан гыйбарәт. Ул күзәнәктә бер-берсеннән тигез ераклыкта сигез углерод атомы урнашкан. Алмаз күзәнәге күләм ягыннан графитныкынан 1,6 мәртәбә кечерәк, ә үзгәндә углерод атомнары ике тапкыр күбрәк.

Димәк, элементар күзәнәк — кристаллның барлык үзлекләрен саклай торган иң кечкенә кисәкчәсә дигән сүз. Әгәр алмазны 356 пикометрдан ваграк итеп төйсәң, ул корымга әйләнә.

Углерод атомнарыннан алмаз ничек укмаша соң? Кулыгызга сөттән бушаган кәгазь кап — тетраэдр алыгыз. Аның дүрт түбәсе бар. Әгәр шуларга һәм тетраэдр үзәгенә берәр углерод атомы урнаштырсак, без алмаз күзәнәген күз алдына бастырган булырбыз. Химиядән белүебезчә, углерод ионнары дүрт валентлы. Шулай булгач, дүрт иптәше белән чолгап алынган углерод ионы барлык валентлык бәйләнешләрен файдаланып бетергән. Менә шуңа күрә алмазның кристаллик рәшәткәсә бик нык була да инде (1 нче рәсем).

Кварцның төзелеше дә алмазныкына бик охшаш. Эмма тетраэдр үзәгендә кремний ионы, түбәләрдә исә — кислород ионнары урнашкан (1 нче рәсем, а). Төссез үтә күренмәле кварц кристалларын тау хрустале (бәллүр) дип атыйлар. Элек аны ташка әйләнгән боз дип уйлаганнар.

Сүз уңаеннан, бәллүрнең кеше игътибар иткән иң борынгы таш икәнлеген дә әйтик. Безнең эраның 79 ел 24 августында Везувий вулканы атканда Помпей һәм Геркуланум шәһәрләрен лава һәм кайнар пычрак күмеп китә. Хәзер итальян археологлары энә шул ташка әйләнгән пычрак катламнарын казый. Борынгы Геркуланум мәйданынан 140 метр калдыгы табыла. Халык ашы-



1 нче рәсем. Кристаллар төзи торган «кирпечләр»: а — тетраэдр, б — октаэдр, в — Томсон кубы.

гыч вакытта өеннән иң кыйммәтле эйберләргә генә алып, диңгезгә таба йөгәрә. Ләкин бик күпләр котыла алмый...

Бакыр путалы һәм кылыч таккан солдат мәете астынан берничә тәңкә килеп чыга. Укучы пеналы кебек агач тартмада исә нәкъ бүгенге хатын-кызлар киеп йөри торганнарغا охшаган бәллүр һәм гәрәбә муенсалар ята. Монда шулай ук алтын балдаклар, алкалар һәм елансыман беләзекләр дә табыла.

Кайбер кушылмалар кварц кристалларын төрле төскә керткәнлектән, аерма исемнәрдә дә чагыла. Шәмәхә кварц аметист, сарысы — цитрин, карасы — морион, коңгырты — кернгорм дип атала. Элементар кварц күзәнгә нигезенәң киңлегә 491, биеклегә 540 пикометрлы параллелепипед рәвешендә була. Мондый күләмгә өч кремний һәм алты кислород атомы сыя. Кварцның химик формуласы SiO_2 .

Вак кристаллы һәм яшерен кристаллик кварцның затлы һәм ярым затлы төрләре бик күп. Аларның кайберләрен алфавит тәртибендә тасвирлап китик.

Авантюрин — тимер белән титанның кайбер минераллары һәм төрле төстәге слюда тәңкәләре катышкан үтә күренмәле тау тоқымы. Катышмалар аркасында таш алтынсу, кызыл, яшел очкыннар чәчеп жемелди. Авантюрин муенсалар бик матур.

Ахак — яшерен кристаллы, катламнары еш кына туры сызык һәм концентрик урнашкан кварц. Аның төсе соргылт-күк һәм ак катламнар чиратлашуы нәтижәсендә барлыкка килә. Кызыл, сары, көрән, кара һәм башка төстәге катламнар да очрый. Ахактан муенсалар, брош-калар, йөзек һәм алка кашлары, мөһерләр ясыйлар. Шуңа күрә ул татарларга күптәннән таныш булган:

Ак япмаларга төргәнсең,
Ахак идемме, әнкәем?
Ахак кебек лә сатып бирдең,
Артык идемме, әткәем? —

дигән халык жыры шул турыда сөйли.

Беркадәр инә сыман кристаллар катнашкан үтә күренмәле кварцны төклетап дип атыйлар. Ул авантюринаң нәкъ менә үтә күренмәлелеге белән аерыла һәм вак-төяк әйберләр ясауда кулланыла.

Гидрофан — ак, саргылт, коңгырт, яшькелтрәк төстәге сусыз опал. Әллә ни матур түгел, әмма суда үтә күренмәлегә әйләнә һәм кайвакыт төсләр уйнаклатып сокландыра.

Лачын күзе — ефәк шикелле ялтыравык күк, соргылт-зәңгәр һәм зәңгәр төстәге байтак катышмалар аралашкан ярым үтә күренмәле кварц. Борынғылар бу таш дошманнар белән көрәшкәндә ярдәм итә дип ышанганнар.

Катышмалары төрле табигать манзаралары барлыкка китерә торган таш пейзаж кварцы дип атала. Манзаралар кышкы урманны яки хыялый үләнне хәтерләтергә мөмкин. Гадәттә, пейзаж кварцының бер ягын шомартып ялтыраталар һәм аны өстәлгә куела торган бизәк итеп файдаланалар.

Оникс — ак һәм кара төстәге яссы катламнары параллель чиратлашкан ахакның үзе.

Опал — составында төрле микъдарда су булган табигый кремний диоксиды гидрогеле. Кара, ак, кызыл, күк, яшелләре очрый. Салават күпере шикелле төсләр уйнатканы аеруча югары бәяләнә. Рим императоры Антонийның, опал бүләк итүдән баш тартканы өчен, сенатор Ноннийны илдән сөрүе мәгълүм. XIX йөз ахырында, опал бәхетсезлек китерә, дигән хорафат таралган. Хәзер бу таш яңадан модага кереп килә.

Сардер — саргылт-көрән, коңгырт, кызгылт-көрән халцедон (кварц төре). Яра-жәрәхәтләрнең тизрәк төзәлүенә булыша, имеш.

Сардоникс — кызгылт-көрән һәм ак төстәге яссы катламнары параллель урнашкан ахак. Борынғылар аны кодрәтле бөти дип санаганнар: кешегә кыюлык бирә, аны хыянәт һәм ялганнардан саклай, кан агуын туктата, сынган сөякләр ялгануын тизләтә дип ышанганнар.

Сердолик — кызгылт-сары, кызыл, көрәнсу-кызыл, әфлисун төсендәге халцедон. Татар хатыннары бу таш

ызгыш-низаглардан саклый, бизгәкне һәм нерв авыруларын баса, тешләрне ныгыта дип уйлаганнар.

Халцедон — кварцның нечкә жепселле ярым үтә күренмәле төре. Аның ачык соры, соргылт-күк, сөт сыман ак һәм бүтән төстәгеләре билгеле. Элек ир йөрәген хатын-кызга бәйли торган мәхәббәт ташы исәпләнгән. Ачу кабарудан һәм күңел төшенкелегеннән коткара, имеш.

Юлбарыс күзе — жемелдәвек коңгырт, көрән һәм алтынсу-сары төстәге таш. Муенса һәм беләзекләрдә кулланыла. Хужалык эшләрендә ярдәм итә һәм нигезсез көнләшү жәфаларыннан коткара, имеш.

Яшма — халцедон укмаштырган кварц бөртекләренән гыйбарәт тыгыз тау токымы. Аның составына керткән күп санлы катышмалар яшмага төрле төс бирә.

Хәзер инде кремнийлы токымнардан корундка күчик. Аның да формуласы гади генә: Al_2O_3 . Корундны төзегән төп күзәнәк алмаз һәм кварцтагыча тетраэдр түгел, бәлки октаэдр. Нинди фигура соң ул? 1 нче б рәсем буенча аны күзаллау кыен булмас. Октаэдр үзәгендә алюминий, ә аның алты түбәсендә — кислород атомнары тора. Октаэдрлар үзара кабыргалары яки түбәләре белән тоташканлыктан, спираль рәвешендә сузылган озын чылбыр барлыкка килә. Корундның элементар күзәнәге параллелепипед рәвешендә. Аның биеклегә 1297, нигезенәң яклары — 475 пикометр. Шушы күләм эчендә дүрт алюминий һәм алты кислород атомы «яши».

Алмаз, кварц һәм корунд бары бер генә төрле кирпечләрдән — я тетраэдр, я октаэдрлардан төзелә. Ә менә шпинельдә «кирпечләрнең» һәр икесе файдаланыла һәм тетраэдр үзәгенә ике валентлы ион, октаэдр үзәгенә өч валентлы ион урнашкан була. Аның химик формуласы — $MgAl_2O_4$. Элементар күзәнәге кабыргалары 800 пикометр чамасы булган куб рәвешендә. Шунда сиез магний, уналты алюминий һәм утыз ике кислород ионы урнаша.

Кристаллларның янә бер элементы — Томсон кубы 1 нче в рәсемдә сурәтләнә. Капма-каршы ике ягы берберсенә параллель рәвештә утыз градуска борылган гадәти куб ул. Томсон кубының үзәгендә ике валентлы элементның (магний, кальций яки тимернең) эре катионы, ә сиез түбәсендә — кислород анионнары урнашкан.

Томсон кублары, октаэдр һәм тетраэдрлардан алты төрле гранатның берсен төзәргә мөмкин. Аларның

гомуми формуласы $A_3B_2(SiO_4)_3$ рәвешендә языла. А хәрефе урынына — ике валентлы кальций, магний, тимер, марганец, «В» урынына өч валентлы алюминий, тимер яки хромны куярга мөмкин. Si билгесе исә, әлбәттә, кремнийны аңлата. Составына карап, гранатларны төрлечә атыйлар. Мәсәлән, пиропның формуласы $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$. Аның элементар күзәнәге кабыргалары 1200 пикометр чамасындагы куб рәвешендә була. Галәмәт зур «йорт»! Тик барыбер пироп күзәнәгендә шактый кысан, чөнки анда егерме дүрт магний, уналты алюминий, егерме дүрт кремний атомы «яши». Ярый әле бу йортта кислород күп (туксан алты атом), югыйсә «фатирчылар»ның, мөгаен, тыны бетәр иде...

Кристаллның формасын аны төзегән күзгә күренмәс «кирпечләр»нең математик төгәл урнашуы билгели. Алмазлар һәм шпинельләр октаэдр, гранатлар — ромбододекаэдр һәм тетрагонтриоктаэдр формасына ия.

Әйдәгез, катлы-катлы бу сүзләрнең мәгънәсен ачарга тырышып карыйк.

Кристаллар турындагы фән борынгы Эллада жирендә үсә башлаганлыктан, күп кенә атамалар да безгә грек теленнән килә. Шуңа күрә иң элек нәни генә бер сүзлек төзеп алайк: ди — ике, три — өч, тетра — дүрт, пента — биш, гекса — алты, окта — сигез, додека — унике, гон — почмак, эдр — кыр. Шушы тугыз сүз теләсә кайсы гранатның һәм шпинельнең тышкы күренешен тасвирлар өчен җитә.

«Тетрагонтриоктаэдр»ны өлешләренә таркатык: тетра-гон-три-окта-эдр. «Тетрагон» — дүрт почмак, ягъни дүрт почмаклык. Шуннан соңгы сүзләр «өч тапкыр сигез» яисә «егерме дүрт»не белдерә. «Эдр», югарыда күрсәтелгәнчә, «кыр»ны аңлата. Тулысынча тәржемәсе — «егерме дүрт дүрт почмаклы кыр». Чыннан да, тетрагонтриоктаэдр һәр кыры капма-каршы яклары тигез дүрт почмаклык булган йомык егерме дүрт кырлы фигура (2 нче а рәсем).

Хәзер инде киресен эшләп карыйк: формасы буенча кристаллның исемен билгелик. Менә кулыбызда кандай кызыл пироп кристаллы. Аның ромб рәвешендәге унике кыры бар. Нәрсә соң ул? Әлбәттә, ромбододекаэдр! (2 нче б рәсем).

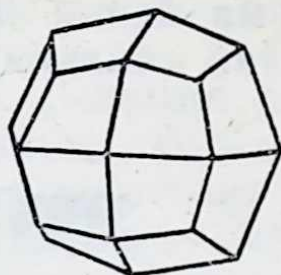
Хәзер инде тел сындыра торган пентагонритетраэдр, тригонтриоктаэдр шикелле сүзләрнең мәгънәсенә төшенү бер дә кыен түгел. Гранат, шпинель һәм кызыл якутны (рубин) төзегән «кирпечләр»не белгерткән

тетраэдр һәм октаэдр исә үзеннән-үзе аңлашылып тора. Бер уңайдан шуны да әйтеп китик: гранатларга ромбододекаэдр хас булганлыктан, андый кристалларны гранатоэдр дип атаганнар.

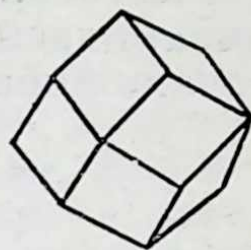
Шпинель күбесенчә октаэдр рәвешендә кристаллаша, кайвакыт кына ромбододекаэдрлар очрый. Табиғатъ ара-тирә игезәк шпинельләр дә дөньяга китерә. Ике кристаллы бик нык бергеп яралган андый шпинельләрне — сиама игезәкләрен — хирургик ысул кулланып — пычкы белән генә аерырга мөмкин.

Корунд һәм кварц кристалларының тышкы кыяфәтен инде без белгән атамалар белән генә тасвирлап булмый. Симметрия дәрәжәсе буенча кристаллар өч төргә бүленә: кубик, уртача һәм түбән дәрәжә. Бу нәрсә элементар күзәнәкнең формасында да чагыла. Кубик симметрияле кристаллның элементар күзәнәге куб, уртачасының — параллелепипед рәвешендә була. Ә иң түбән симметриялесенең күзәнәге гомумән чалыш.

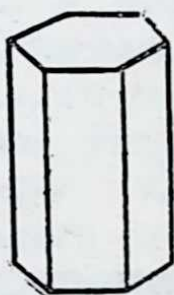
Чалыш кирпичләрдән турыпочмаклы йорт сала алмыйсың инде. Корунд һәм кварц кристаллары да ни октаэдр, ни ромбододекаэдр була алмый. Тышкы күренешләре белән алар озынча мичкәне яки алты почмаклы пластинканы хәтерләтә. Хәер, алар арасында төзек геометрик фигуралар — призма һәм пирамидаларны да табарга мөмкин (2 нче в, г рәсемнәр). Корунд кристаллары — алты почмаклы призмалар, дипирамидалар һәм пинакоидлар комбинациясеннән гыйбарәт. Монда бөтен сүзләр дип әйтерлек таныш. Дипирамида — нигезләре кушылган ике пирамида, ә пинакоид — ике параллель кырлы гади генә форма. Мәсәлән, шырпы тартмасы өч пинакоидтан, ә очланмаган карандаш алты почмаклы



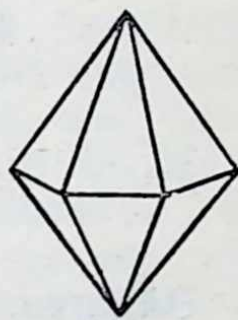
а



б



в



г

2 нче рәсем. Кристалларның кайбер гади формалары: а — тетрагонтриоктаэдр, б — ромбододекаэдр, в — алты почмаклы призма, г — алты почмаклы дипирамида.

(гексагональ) призма белән пинакоидтан тора. Хеопс пирамидасы исә астан пинакоид белән чиклэнгән тетрагональ пирамида.



АСЫЛТАШЛАР САНДЫГЫ

Тау башында төрле-төрле кыймәтле ташлар: зөбәржәтләр, якутлар, ахаклар һәм башка эре-эре матур жәүһәрләр бик күп икән.

Абдулла Алиш

Әйдәгез, «Конструктор» дигән балалар уенын уйнап алайк әле. Тик бу гранат «конструктор»ы булыр: тартмага кремний һәм кислородлы тетраэдлар, үзәгендә алюминий, тимер һәм хром булган октаэдрлар, үзәгендә магний, кальций, тимер һәм марганец булган эре Томсон кублары тезеп тутырылган. Жыю кагыйдәләре (гранатның төзелеше) безгә инде мәгълүм, эшкә тотынырга да мөмкин.

Магний, алюминий, кремний «кирпечләр»ен сайлап алайк та беренче гранатны ясап карыйк. Пироп дип аталган бу асылташ $Mg_3Al_2(SiO_4)_3$ формуласы белән билгеләнә.

Грекча «пиропос» атамасы — ялкын сыман дигән мәгънәне аңлата. Саф пироп төссез, әмма табигатьтә андый кристаллар табылмаган. Хром оксиды аны кызыл төскә, марганец оксиды — ачык кызылга, хром һәм тимер оксидлары катышмасы миләүшә төскә кертә. Пиропның кайбер кристаллары төсләрен хамелеон кебек үзгәртәләр. Қояшта алар зәңгәрсу-яшел була, электр яктысында миләүшә-кызылга әйләнә. Кристалларның зурлыгы өч сантиметрдан алып миллиметрның өлешләре арасында тирбәлә. Урта Чехия тауларында 468,5 һәм 633,4 карат (күгәрчен йомыркасы кадәр) авырлыктагы кристаллар табылган. Әлбәттә, мондый эре кристаллар бик сирәк очрый.

Н. С. Лесков язуынча, Чехия жирләрендә асылташлар аз түгел. Әмма алар барысы да Цейлон яки Себер ташларынан калыша. Мероницадагы «коры дала»да чыгарыла торган чехия пиробы, яки «ут сыман гранат»кына бирешми. Дөньяда аңарга тиң гранат юк!

Алсу һәм кандай кызыл пироплар бигрәк тә югары бәяләнә. Дәрәжәләрен тагы да күтәрү өчен, аларны Кап, Аризона, Колорадо, Богемия якуты дип тә атайлар. Ювелир пиропларының бәясе, гадәттә, аларның зурлыгына бәйле. Бер каратлы таш 15 доллар, биш каратлысы — 100, ун каратлысы — 300 доллар. Моннан күренгәнчә, ташның авырлыгы ун мәртәбә арту анын бәясен егерме тапкыр күтәрә. Асылташлар дөнъясы өчен бу гадәти хәл!

Магний ионнарының өчтән берен тимер алыштырган родолит (алсу таш) иң кыйммәтле пироп исәпләнә. Мондый гранатның төсө — алсу яки жете кызыл. Анын ун каратлысы 750 доллар тора. Иң эре родолит АКШның Юта һәм Аризона штатлары чигендә табылган. Ул 43,3 карат тарткан. Кырларын эшкәрткәч, ул өч мәртәбә жиңеләя, ләкин ювелир сәнгате үрнәгенә әйләнгән бу асылташның әле һаман тиңе юк.

Пироп — безнең илдә шөһрәт казанган ташларның берсе. Аны ташлар патшасы дип атаганнар. Аерым ташлар турында матбугатта да язып чыкканнар. Газеталарның берсендә, мәсәлән, «Сирәк очрый торган асылташ яратучылар игътибарына жәүһәрче Новак тарафыннан зурлыгы моңа кадәр мәгълүм ташлардан күпкә өстенрәк чын Богемия гранаты сатылуы турында хәбәр житкерәбез» дигән игълан басылып чыга.

Әгәр пироптагы бөтен магнийны тимергә алыштырсак, $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ формуласы белән күрсәтелә торган яңа гранат — альмандин барлыкка киләчәк. Анын исеме Кече Азиядәге шул таш эшкәртелә торган Алабанда дигән жиргә бәйләнгән. Плиний әсәрләрендә «алабандикус» атамасы кулланыла, урта гасырларда бу исем «алавандин» һәм «аламандин» рәвешендә бозып языла башлый. Кайбер галимнәр гранатның исеме гарәпчә «әл-мазинәж» сүзеннән килеп чыккан дип саный. Аларның кайбер төрләрен Әл-Бирүни шулай атай.

Әл-Бирүни — Урта Азиянең энциклопедик белемгә ия булган бөек галиме. Без аны алга таба да еш телгә алырбыз әле. Ул 973—1048 елларда яши. Анын тулы исеме — Әбү-р-Рәйхан Мөхәммәт ибн Әхмәт Әл-Бирүни. Мондый озын исемнәр элек шәрыктә бик киң тарала һәм иясенең нәселе турында сөйли. Исемнең мәгънәсе: Рәйханның атасы — Мөхәммәт — Әхмәт улы — шәһәр бистәсендә яшәүче.

Әл-Бирүни Хәрәзмнең эшчеләр бистәсендә туып үсә. Анын сәләте бик иртә ачыла. Ун яшендә инде малай

«Қоръән»не һәм үз заманы шигъриятен камил дәрәжәдә белә.

Әл-Бирүниң эшчәнлеге математика, астрономия, физика, ботаника, география, этнография, тарих шикелле фәннәрнең һәркайсында жимеш бирә. Файдалы казылмаларны өйрәнүче минералоглар әле һаман аның «Минералогия» дигән хезмәтеннән файдаланалар. Бу хезмәттә галим яраткан кызыл асылташлар — рубиннар (якутлар), шпинельләр (ләгыльләр) һәм гранатлар (анарлар) тирән һәм тулы тасвирланган. Әл-Бирүни вафат булып йөз илле ел узгач, мәшһүр сәяхәтче һәм географ Ибн Якут (исеменә игътибар итегез!): «Укымышлылыгы һәм акылы ягыннан әле аңа тиң булырлык зат тумады», — дип язып калдырган.

Альмандин шәмәхә-кызыл, куе кызылдан алып карага якынлашкан төрлө төсләргә ия. Аның ике төрөн — фалум һәм сериямны аералар. Фалум коңгырт һәм куе кызыл, сериям исә шәмәхә-кызыл, Бургундия шәрабы шикелле саф һәм затлы кызыл төстә була. Бу гранатка борыңгы Пегу (Бирма) башкаласы Сириам исемен кушканнар.

Үтәли яктыртканда кайбер альмандиннарда йолдыз шикелле урнашкан ачык буй-буй сызыклар шәйләнә. Мондый ташларны йолдыз сыман гранат дип атыйлар.

Альмандин, гадәттә, ромбододекаэдр һәм тетрагон-триоктаэдр рәвешендә кристаллаша. Андый гади формалы ташларны ювелир кибетләрендә сатыла торган Һиндстан муенсаларында күрергә мөмкин. Альмандин — күп таралган асылташ, ул осталар тарафыннан еш кулланыла һәм шунлыктан әллә ни югары бәяләнми. Зурлығына карап, аның бер караты 2—30 доллар гына йөри. Аның кристаллары күп дигәндә дүрт-биш сантиметр зурлыкта. Нур сындыру күрсәткече 1,770—1,830 (бу күрсәткечнең мәгънәсе турында без берәз соңрак сөйләрбез).

Гранат «Конструктор» белән уенны дәвам итеп, альмандиндагы бөтен тимерне марганецка алмаштырыйк. Нәтижәдә яңа гранат формуласы $Mn_3 Al_2 (SiO_4)_3$ рәвешендәге спессартин килеп чыгар. Аның исеме асылташ табылган борыңгы Шпессартка (Бавария) бәйле.

Спессартин — балдай сары, саргылт-кызыл, кызгылт-көрән асылташ. Нур сындыру күрсәткече 1,795—1,815. Аның өч валентлы тимер катышкан куе кызгылт-сары төстөгесә югары бәяләнә. Иң зурысы кырланган хәлдә 5 карат тарта. Мондый уникаль ташка бәя би-

рү дә кыен. Шри-Ланкада табылган спессартиннар кояше яктысында яшькелт-зәңгәр, ясалма яктылыкта — кызыл булып тоела.

Ясалма гранатларның зур бер төркеме үзенә тууы белән спессартинга бурычлы. Алар, бизәнү әйбере буларак, спессартинны узып кына калмый, фән һәм техниканың күп кенә тармакларында кулланыла башлый. Бу турыда соңрак сөйләрбез әле.

Пироп, альмандин, спессартин, элементар күзәнәкләре бер чама зурлыкта булганлыктан, каты эремә серияләрен барлыкка китерәләр. Бу америка минералогы А. Н. Винчеллга аларны бер төркемгә берләштергә нигез бирә. Галим ул төркемгә ПИРОП, АЛЬМАНДИН, СПЕССАРТИННАРНЫҢ баштагы хәрефләре буенча Пиральспит исемен куша. Ахырдагы «ит» кушымчасы исә кальцит, кварцит, гранит кебек минераллар һәм тау токимнарының барысына да хас.

Гадәти эремәләр белән без тормышта еш очрашабыз. Чәйдә шикәр, суда тоз эрегән вакытта бер матдә молекулалары икенчесенә молекулалары арасында тигез тарала. Нәтижәдә баллы чәй, тозлы су шикелле ике матдә үзлекләрен берләштергән «өченче матдә» барлыкка килә. Альмандин молекулалары да нәкъ менә шулай пироп молекулалары арасында таралып урнашырга мөмкин. Әгәр беренчәсе икенчесеннән ике мәртәбә кимрәк булса, мондый катнаш гранатны родолит дип атыйлар. Аның формуласы $Mg_2FeAl_2(SiO_4)_3$ рәвешендә языла.

Без элек асылташ составындагы магнийның берсен — тимер алыштырган пиропны, гадиләштереп, родолит дип атаган идек. Хәзер инде без родолитның ике өлеш пироп белән бер өлеш альмандиннан торган каты эремә икәнлеген аңлыйбыз.

Пиральспит төркемен калдырып торыйк та шулай ук кызыклы уграндит төркеменә кирик. Бу сүз өч гранат — Уваровит, Гроссуляр һәм АНДрадитның хәрефләреннән төзелгән.

Уваровит формуласы $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$ рәвешендә языла. Төзелеше буенча ул кальций-кислородлы «Томсон куб»лары, хромлы-кислородлы октаэдрлар һәм кремний-кислородлы тетраэдрлардан гыйбарәт.

Уваровитның исеме Россия Фәннәр академиясе президенты граф С. С. Уваров хөрмәтенә бирелгән. Д. М. Мамин-Сибиряк язганча, бу исем көчле кешегә ярарга тырышып, түрә алдында яхшы атлыланып,

тамак хакына яки очраклы ярдәм күрсәткәне өчен койрык болгап, аның күңелен күрү өчен кушылган.

Саф гранат намуссыз кеше исемен йөртергә тиеш түгел! Гранатның зөбәржәттәй яшел кристаллары беренче мәртәбә Уралда табылуын искә алсак, аны инде күптән уралайт яки уралит дип атарга вакыт. Тик без аны әле хәзер дә, традиция буенча, уваровит дип йөртә бирәбез.

Уваровит кристалларының гадәти үлчәмнәре миллиметрдан артмый. Бары бер тапкыр гына Финляндиядәге Оутокумпу бакыр руднигында аркылысы 1,5 сантиметрлы баһадир табыла!

Уваровитны барыннан бигрәк язу өстәлен һәм язу эсбапларын бизәү өчен декоратив максатларда файдаланалар. Аның яктылык сындыру күрсәткече 1,850—1,870.

Гроссуляр төсә белән крыжовник (латинча — «гроссулария») жиләген — безнең төньяк йөземен хәтерләтә торган гранат. Аның формуласы — $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$. Саф гроссуляр төссез, шунлыктан ул лейкогранат дип атала. Бераз өч валентлы тимер һәм хром өстәлү аңа яшел төс бирә. Гроссулярны Пакистан зөбәржәте дип тә атыйлар. Нур сындыру күрсәткече 1,738—1,745.

Гроссуляр белән андрадитның каты эремәсе балдай сары төстә. Ул гиацинт асылташына охшаган, әмма аңардан шактый йомшаграк булганга, гессонит (грекча — «зәгыйфьрәк, начаррак») дип аталган. Гессонит $\text{Ca}_3\text{AlFe}(\text{SiO}_4)_3$ формуласы белән күрсәтелә.

Гроссулярның иң сәере — гидрогроссуляр. Аны, төсә белән жадеит асылташын хәтерләткәнлектән, Аризон жады яки Трансвааль жады дип тә атыйлар. Аның сәерлегә кремний-кислородлы тетраэдрларының бер өлеше гидроксогруппа белән алмашынуга бәйләнгән. Әлегә кадәр без гранат төзелешендәге Томсон кубларының һәм октаэдрларның алмашынуына күнеккән идек. Монда исә табигать тетраэдрларны да алмаштыра!

Гидрогроссулярның формуласы да гадәти түгел. Гидроксогруппалар санына карап, ул $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_2(\text{OH})_4$ яки $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_{1,5}(\text{OH})_6$ рәвешендә язылырга мөмкин. Моннан күренгәнчә, бер тетраэдр дүрт гидроксогруппа белән алмаштырыла.

Гидрогранатлар, гадәттә, тыгыз, үтәли күренми торган була. Кайчак яшькелтрәк төсмергә ия. Ювелирлар аны кырламый, ярымшар (кабошон) рәвешендә генә эшкәртә.

Менә хәзер без табигый гранатларның соңгы вәкиле — андрадитка да килеп життек. Бу таш 1800 елда гранатның бер төрен тасвирлап язган португал минералогы д'Андрад хөрмәтенә шулай аталган. Андрадитның формуласы — $\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$. Аның сары, көрән һәм карага якин кызыл төстәгеләре очрый. Бизәнү өчен кадерле саналмый, тик шулай да аның кайбер төрләре яхшы ук кыйбат йөри.

Андрадитның титан белән баetylган еландай кара төре меланит дип атала (грекча «меланос» — кара). Яктылык сындыру күрсәткече 1,860—2,010. Меланит — католик монахлар ярата торган таш. Аннан тәсбихләр һәм башка чиркәү эсбаплары ясыйлар.

Андрадитның топазга охшаган лимон сары төре топазолит дип атала. Кызганычка каршы, аның кристаллары бик вак һәм сирәк очрый. Төсе балны, алтынны хәтерләтә яки саргылт-яшел була. Яктылык сындыру күрсәткече 1,840—1,890.

Бизәнү әйбере буларак, гранатның барлык төрләре арасында берәз уваровит катнашкан андрадит күбрәк таралган. Бу асылташ үлэндәй ачык яшел төстә, көчле яктыртылганда бик матур жемелдәп, ялтырап тора һәм төсләр уены ягыннан алмазга тиңләнә. Менә шуңа күрә ул демантоид, ягъни алмазга охшаш, дип аталган да инде.

Демантоид үтә сирәк табыла, түгәрәк яки овал формалы кристаллар яки ромбододекаэдрлар рәвешендә очрый. Аркылысы 8—9 миллиметрга житә. Беренче мәртәбә Уралда табыла һәм, зөбәржәт белән бергә, Россия экспортында төп асылташ буларак таныла. XX гасыр башында кырланган демантоидлар чит илгә елына дистәләрчә мең сумлык сатыла. Бу жәүһәрләрнең иң эреләре 29,8 һәм 50,5 граммга житкән. Урал озак вакытлар буена бизәнү демантоиды табыла торган бердәнбер хәзинә саналып килә. Аннары ваграк кристалларны Италиядә һәм Камчатканың төньягында да табалар.

Төсе, үтә күренмәлелеге, катылыгы, яктылык сындыру һәм дисперсия күрсәткечләре демантоидны бик яхшы ювелир ташы итә. Әйдәгез, югарыда телгә алынган терминнарны аңларга тырышып карыйк.

Минералларның катылыгы чагыштырма төшенчә. Ул бер матдәнең икенче матдә белән механик тәэсир итүгә каршы тору сәләтенә карап билгеләнә. Без тырнак белән жиңел генә сабынга эз төшерә алабыз. Қорыч

кайчы белән әллә ни көчәнми генә тырнакларыбызны кисәбез. Димәк, тырнак сабыннан катырак, ә корычтан йомшаграк. Минераллар дөньясында да катылык шулайрак билгеләнә.

Минералларны катылыгы буенча системага салып тикшерүче немец галиме Ф. Моос 1811 елда түбәндәге таблицаны төзегән: 1. *Тальк*. 2. *Гипс*. 3. *Кальцит*. 4. *Флюорит*. 5. *Апатит*. 6. *Ортоклаз*. 7. *Кварц*. 8. *Топаз*. 9. *Корунд*. 10. *Алмаз*.

Таблицага кертгән минераллар катылык эталоннары дип атала, ә аларның тәртип саны катылык дәрәжәсен күрсәтә. Таблицадагы һәр минерал үзеннән алда торганын тырмый һәм артта торганыннан тырнала. Шулай булгач, бу сафта иң йомшагы тальк, аның катылыгы — 1 һәм ул балаларга сибелә торган пудра составына керә. Минералларның иң катысы исә — алмаз, табигатьтә аны тырмый ала торган минерал юк. Шуңа күрә аңа «адамас» (жиңелмәс) исеме кушканнар да. Катылыгы 7 яки аннан артыгрык булган барлык минераллар асылташ булырга мөмкин. Кварцның төсле төрләре — аметист, цитрин, морион; төсле корундлар — кызыл һәм зәңгәр якут (рубин һәм сапфир); гранатлар нәкъ менә шундыйлар исәбенә керә.

Кул астында Моос шкаласы эталоннары булганда теләсә кайсы минералның катылыгын билгеләргә мөмкин. Мисал өчен, без альмандинны сынап карыйк.

Кызыл гранатның ромбик кырында алмаз бөртеге жиңел генә тирән буразна сызып калдыра. Альмандинны рубин белән дә тырнарга мөмкин, ләкин эз тирән булмаячак, аны тырnavы да кыен булачак. Гранатта чак-чак күренерлек эзне топаз да калдыра, кварцның исә моңа көчә житмәячәк. Димәк, альмандин топаздан йомшаграк, кварцтан катырак икән. Аның катылыгы 7,5 берәмлеккә тигез.

Моос шкаласы буенча тырнакның катылыгы 2,5, жиз чыбыкныкы — 3, тәрәзә пыяласы һәм хужалык пычагыныкы 5 берәмлек исәпләнә.

Ә хәзер кристаллларның *яктылык сындыру күрсәткече* белән танышыйк.

Яктылык тизлегә тирәлекнең оптик тыгызлыгына бәйле икәнлегә мәгълүм. Ул космик бушлыкта яки вакуумда иң югары тизлек — секундына 300 мең километр чамасы тизлек белән тарала. Һавада бу күрсәткеч кими. Вакуумдагы яктылык тизлегенең Һавадагы тизле-

генә чагыштырмасы һаваның сындыру күрсәткече дип атала. Ул 1,0001 саны белән күрсәтелә. Суда яктылык тизлегә кимрәк, димәк, суның сындыру күрсәткече зуррак — 1,333. Кристаллик матдәләрдә яктылык тагын да әкрәнерәк тарала. Мисал өчен, тоташ демантоид аша ул секунднына 160 мең километр узачак. Әлбәттә, мондый галәмәт зур кристаллны күзаллау да кыен, шуңа да карамастан, аның аша узучы яктылык тизлегә бик төгәл билгеләнгән. Демантоидның сындыру күрсәткечен белер өчен 300 меңне 160 меңгә бүләбез. Табылган 1,875 саны уникаль исәпләнми. Сындыру күрсәткече тагы да югарырак булган минераллар да бар. Әйтик, алмаз, рутил яки гематит аша яктылык ташбака шикелле әкрәк — нибары 125—100 мең километр/секунд тизлегендә уза.

Америка язучысы фантаст Боб Шоунун «Үткән көннәр яктысы» дигән хикәясә бар. Бу әсәрнең хисси көчән сөйләп аңлату кыен. Хикәядәге фантастик идея исә «әкрәк пыяла» уйлап табылудан гыйбарәт. Аңарда яктылык тизлегә гадәттән кыш кечкенә: ярты сантиметр араны яктылык ун ел уза. «Әкрәк пыяла»ның нур сындыру күрсәткечен чамалап карасак, янында унбиш нуль тезелгән бишлекне күрербез. Алмазның яктылык сындыру күрсәткече (2,4) бу астрономик сан янында бик мескен булып кала!

Совет фантасты А. Р. Беляевның да бер хикәясендә шундый ук эффект тасвир ителә.

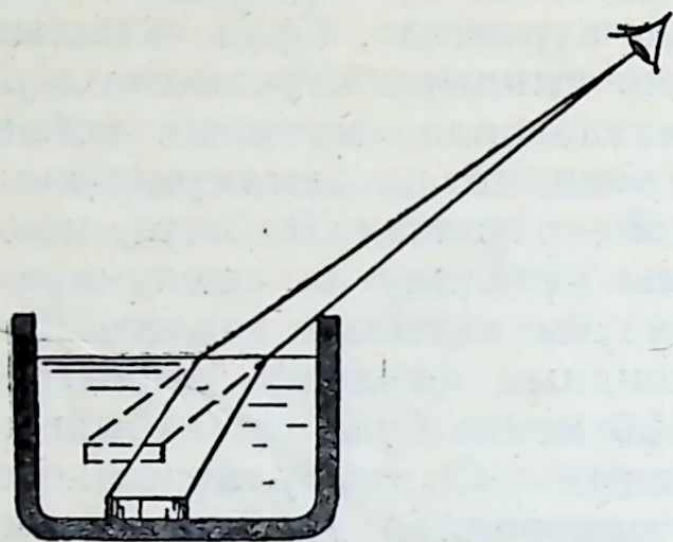
Матдәнең сындыру күрсәткечен билгеләр өчен аңардагы яктылык тизлеген ачыклау мәҗбүриме соң? Бу эш яхшы ук мәшәкәтьлә һәм четереклә ләбаса!

Бу кыен мәсьәләне Лейден университеты профессоры физик Виллеброрд Снеллиус чишәргә булыша. Ул 1620 елда яктылык нурының бер тирәлектән икенчесенә күчкәндә турысызыклы юлыннан тайпылуын исбатлый. Яктылык төшү почмагы i һәм сыну почмагы r үзара:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$
 чагыштырмасы белән бәйләнгән, биредә n хәрәфе яктылык сыну күрсәткечен белдерә.

3 нче рәсемдә Я. И. Перельманның «Кызыклы физика» китабындагы мәгълүм тәҗрибә сурәтләнгән. Башта күзәтүче кеше буш чынаяк эчендәгә тәңкәне күрә алмый, чөнки аны савыт стенасы каплап тора. Әгәр чынаякка су салсак, тәңкә күренә башлый.

Яктылык сынуы кристаллар аша узганда нурның таркалуына сәбәп була.

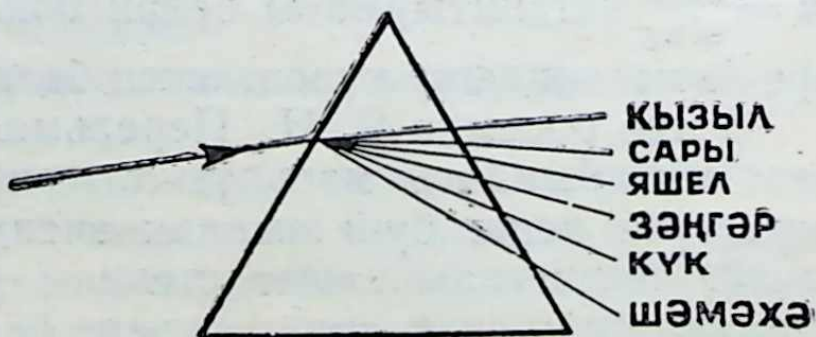


3 нче рәсем. Яктылыкның суда сыну сызымы.

Ньютон кояш яктысының пыяла призма аша узганда төрле төстөгә нурларга түбәндәге тәртиптә таркалуын күрсәтә: кызыл, әфлисун төс, сары, яшел, күк, зәңгәр, шәмәхә (миләүшә). Ак нурның болай бүленүе аны төзегән өлешләрнең төрлечә сынуына бәйле. Кызыл нурлар бик аз, шәмәхәсе — иң нык сына (4 нче рәсем). Икенче төрле әйтсәк, кристаллның сын-

дыру күрсәткече кызыл нур өчен әзрәк, шәмәхә өчен күбрәк. Әйттик, алмазның кызыл яктылыкны сындыру күрсәткече 2,408, ә шәмәхәне — 2,452. Шушы саннар арасындагы аерма (0,044) *дисперсия* дип атала. Нәкъ менә дисперсия зурлыгы алмазда төсләр уенын барлыкка китерә. Шомартылган алмазга — бриллиантка карасаң, асылташ ялтырый, сары һәм кызыл нурлар чәчеп янгандай тоела. Бу — алмаз уены дип атала. Дисперсия зурлыгы 0,057 гә тигез демантоидның исә тагын да көчлерәк уйнавы аңлашылса кирәк.

Әмма асылташлар патшасы барыбер алмаз, әлбәттә. Легенда, кыйсса, әкиятләрнең дә күбесе алмазга багышланган. Борынгы һинд динендә жәһәннәм хакиме Бала дигән алла була. Ул һәрвакыт шәфкатьле аллаларга аяк чала, елга-күлләрне тундыра, игенчеләр эшенә комачаулый. Ачуы кабарган Индра алла бу яман аллага яшен суктыра. Бала башта тораташка әйләнә, аннары вак-вак алмаз кыйпылчыкларына таркала. (Һиндләр яшенне һәм алмазны бер үк сүз белән «важра» дип атый.) Жиңелгән Бала гәүдәсенен төрле өлешләрәннән төрле алмазлар пәйда була. Аларның иң затлылары — энже кабырчык төсендәгеләре алланың башынан ярала һәм брахман дип атала. Баланың куллары кызыл-коңгырт таш-



4 нче рәсем. Өч кырлы призмада ак яктылык нурын таркату.

ларга — кшатрийларга яралгы бирэ. Аның карыны тонык сары алмазга — вайшыга эверелэ һәм, ниһаять, кылыч йөзе төсөндөгә арзанлы асылташлар — шудрлар Баланың аягыннан барлыкка килэ. Әйтергә кирәк, һиндләрнең төп дүрт кастасы да шундый ук исемнәр алган: брахманнар (руханилар), кшатрийлар (сугышчылар), вайшылар (сәүдәгәрләр) һәм шудрлар (кара халык). Хәзерге вакытта алмазның сортлары шактый күбрәк, ләкин алар нигездә ювелир һәм техник (карбонаро, баллас) төрлөргә генә бүленә.

Урта гасыр гарәпләре барлык асылташлар да Искәндәр Зөлкарнәен тарафыннан Алмазлар үзәнлегеннән табылган, дип санаган. Ул үзәнне, имештер, күз карашы белән кешеләрне тораташка әйләндерә алучы чуар еланнар саклаган. Эмма Искәндәр еланнарны алдый алган. Ул сугышчыларына шомартылган калкан тотып барырга кушкан. Еланнар, көзгедәй калканда үзләрен күреп, һәлак булганнар. Гаскәр энә шулай серле үзәнлеккә үтеп кергән дә мәңгелек караңгылык төбәгенә килеп эләккән. Сугышчылар һәр жирдә аунап яткан ташларга абына-сөртенә, әкрән генә алга барганнар. Зөлкарнәен: «Болар — үкенеч ташлары. Аларны жыйнап алучы да, күрмәмешкә салышып узучы да бердәй хафага төшәчәк», — дигән. Легендага хас булганча, болар асылташ булган, шуңа күрә сугышчыларның берләре аларны жыеп алмавы, икенчеләре исә эзрәк эләктерүе өчен соңыннан чынлап та бик үкенгән, имеш.

Алмазның гадәттән тыш катылыгы да риваятьләрдә чагылмый калмаган. Борынгы римлылар алмазны сандалда чүкеп булмый, тимер ике яктан да чәчрәп тарала, сандал ярылып бетә, дип уйлаганнар. Бу, билгеле, дөрөс түгел. Алмаз бик уалучан һәм вак-вак кисәкләргә жиңел ярыла. Моңы һинд осталары яхшы белгән. Алар бизәнгеч өчен яраксыз алмаз кыйпылчыкларын саккына жыеп алып, кургашын кабартмаларга төргәннәр яки балавыз белән бергә камыш көпшәләргә тутырганнар. Аннары алмаз уалганчы өстеннән жиңелчә генә төйгәннәр. Шулай ясаган порошокны пөхтә генә жыеп алып, кайрак комы белән аралаштырганнар һәм аны асылташлар шомарту, ялтырату өчен файдаланганнар. Бу вакытта өйрәнчекләр, жилпәзәләрен селкеп, кыйммәтле алмаз валчыкларын кечкенә хортумнары белән эләктереп китмәсен өчен, чебеннәрне куып торган.

Яңадан кызыл жәүһәрләргә әйләнәп кайтыйк эле. Хром оксиды куе яшел порошок хәлендә була. Шак-

тый күлэмдә хром оксиды катнашканлыктан, уваровит яшел төскә керә дә инде. Демантоид белән гроссулярының яшеллеге дә шул ук оксидка бәйләнгән. Ә хәзер бер тәҗрибә ясап карыйк: төссез алюминий оксиды порошогын яшел хром оксиды порошогы белән аралаштырыйк, эретик һәм аңардан кристалл үстерик. Кристаллның төсе нинди булыр дисез? Әлбәттә, кызыл. Чөнки без үткән йөз азагында кызыл якут, ягъни рубин кристаллары үстергән Огюст Вернейль тәҗрибәсен кабатладык.

Хикмәт нәрсәдә соң? Хром нигә хамелеон шикелле кылана? Октаэдр рәвешендәге элементар кирпичләрдә ул алюминийны алыштыра ала икән. Гранатлар эчендә ул үзен бик иркен хис итә һәм аларга яшкелт төс бирә. Кызыл якутта исә аңа кысан, чөнки алюминий ионының радиусы 53 пикометр, ә хромныкы 9 пикометрга зуррак. Хром, күршеләрен этеп-төртеп, кызыл якутның кристаллик челтәрен деформацияли һәм йотылган яктылыкны спектрның кызыл ягына авыштыра.

Шулай итеп, кызыл якут $(Al, Cr)_2 O_3$ формуласы белән күрсәтелә торган алюминий һәм хром оксидларының каты эремәсе икән. Әгәр хром урынына титанны һәм өч валентлы тимерне куйсак, зәңгәр якут (сапфир) барлыкка килер. Тимер үзе генә көрән төс, титан — сары төс бирә. Кристаллга 0,18 процент ике валентлы тимер катнашса, яшел сапфир пәйда була. Әгәр сапфирга төрле катышмалар өстәлмәсә, ул төссез була һәм лейкосапфир дип атала.

Сапфир дигәннән, ул Библиядә үк телгә алына. Бу сүз борынгы еврей телендәге «шапфир»дан килеп чыккан. Аны борынгы Грециядә «сапфейрос» рәвешендә әйткәннәр. Дөрөс, мисырлылар, яһүдиләр һәм эллинар хәзерге корундны түгел, бәлки куге-зәңгәр төстәге үтә күренми торган лазуритны күздә тотканнар. Ә үтәли күренә торган зәңгәр якут бездә Һиндстаннан, Шри-Ланкадан һәм Бирмадан килгән.

Бу ташка кагылышлы бер тарихны сөйләү урынлы булыр.

Переделкинода, язучы В. А. Каверин дачасында булды бу хәл. Кунаклар арасында күренекле драматург С. А. Ермолинский да бар иде. Аның кулындагы йөзек кашы барыбызның да игътибарын җәлеп итте. «Мастер һәм Маргарита»ның авторы Михаил Булгаков йөзеге иде ул!

Нэзек алтын балдакның дүртпочмаклы чыгынтысы бар. Шунда күкчэчэк төслө зэңгэр якут каш жемелди. Борчак зурлыгындагы таш аста ачыграк төстө, өскө өлөшөндө исэ куерак иде. Үзөндө шәмэхэ чаткы да чагылып киткөндөй була, ныклабрак караганда, вак-вак куыклар рэвешөндөгө катышмалар да күрөнө.

Сапфирның тарихы түбөндөгөчө икэн.

Сугыштан соңгы авыр елларда С. А. Ермолинский үзөнөң дуcты М. А. Булгаковның тол хатыны Е. С. Булгаковада квартирага урнаша. Бу вакытта драматургның иң зур байлыгы Грибоедов турындагы пьесасы була. Пьесаны МХАТта укып карарга булалар. Укыган чакта актерлар, гадэттөгөчө, үзлөрөнө туры килерлек рольлөр-нө чамалап, «үлчөп» карыйлар. Эгэр андый роль табыл-маса, авторның эше харап...

Театрга барырга жыенганда Сергей Александрович бик борчыла, өзмөстөн тэмәкө суыра, кулъязма салынган папканың шнурын бэйли алмыйча интегә. Шул чагында Елена Сергеевна иң кыен вакытларда да саклап тоткан элөгө йөзөкнө чыгара.

— Ки элө шуны,— ди ул.— Ярдөмө тияр. Эгэр эшләр начарга китсә, кашлы ягын өскө бор. Тыңлап утыручыларга сапфир игелекле нурларын сипсен...

Һәм чыннан да пьесаны уку уңышлы уза. Дөрөс, аны МХАТта түгел, К. С. Станиславский исемендөгө яңа ачылган театрда куялар.

Рубин һәм сапфирларның физик үзлекләре бик охшаш. Кристаллларның катылыгы 9 берәмлек. Бу уңайдан Эл-Бирүни: «Катылыгы аркасында якут калган ташларны жиңө. Эмма алмаздан жиңөлө»,— ди. Аның сындыру күрсөткөчө 1,759—1,772 чиклөрөндө, тыгызлыгы 3980—4029 кг/м³. Қайвакыт зэңгэр якут кристалларында, альмандиннардагы кебек, алты почмаклы йолдыз күрөнө. Мондый якутларны йолдыз сыман сапфир дип атыйлар.

Рубин адәм баласына гранат шикелле үк күптәннән таныш. Ләкин рубин кристаллары, гранаттан аермалы буларак, шактый зур булырга мөмкин. Шул ук вакытта ул гаять саф һәм үтө күрөнмәлө. Мондый асылташлар турында ерак гасырлардан килгән риваятьләр бар. Эл-Бирүни атаклы йөзөк кашы — «Жабал» (тау) дигән кызыл якутны тасвирлый. Асылташта саргылт төсмер сизелгән, э үтө күрөнмөлөлөк ягыннан ул камил булган. Мәшһүр Һарун Эр-Рәшитнең атасы аны йөз мең динарга сатып ала. Асылташ өч мыскал, ягъни 13 грамм чамасы

тарткан. Сарандиб (Цейлон) патшасына ул, элбэттэ, вак-төяк булып кына күренер иде, чөнки аның пычак сабы илле биш мыскаллы якуттан ясалган була. Андый хэзинэне бер генэ ювелир да бэялэргэ жөрбэт итмэгэн. Нарун Эр-Рэшитнең сарай остасы Әс-Сабах кына югалып калмаган. Ул дүрт хезмэтчесенэ олы жәймә алып, аны чатларыннан гамак шикелле тартып тотарга кушкан. Аннары әлеге асылташны бар көченә һавага ыргыткан. «Бу якутның бәясе жирдән алып жәүһәр менеп житкән биеклеkkә кадәр өелгән алтын микъдарынча»,— дигән Әс-Сабах. Көнчыгыш халыкларына хас тапкыр жавап! Татар халык мәкалендә дә «Жәүһәрнең бәясен жәүһәрче белер», диелә бит...

Патша жәүһәрчесе, әгәр аңа берничәшәр килограммлы рубин өемен күрсәтсәләр, ни дияр иде икән? Андый монокристаллларны хәзер махсус аппаратларда ясалма рәвештә үстерәләр.

XIII йөз ахырында Сарандиб утравына мәшһүр сәяхәтче Марко Поло килеп чыга. Күрәсен, ул бик тиз ышаныч казана алгандыр, чөнки патша аңа әлеге пычак сабындагы мәшһүр асылташны күрсәтә. Марко Полога бу шулкадәр нык тәэсир итә, соңыннан ул аның үлчәмнәрен әллә ничә тапкыр арттырып сөйли. Сәяхәтче: «Король хэзинәсендә озынлыгы бер сөям, калынлыгы беләктәй, тапсыз-нисез һәм гадәттән тыш ялтырый торган дөньядагы иң зур рубин бар. Ул уттай янып тора һәм шундый кыйммәтле ки, аны акча белән бәяләп тә булмый. Бөек Могол шәһәр сатып алырлык акча бәрабәренә аңардан (корольдән) энә шул рубинны үзенә бирүен үтенгән. Әмма король аңа бу асылташны дөньядагы бернинди хэзинә хакына да сатмаячагын, һичбер төрле шарт белән дә мәмләкәтеннән читкә чыгармаячагын, чөнки аның ата-бабасыннан үзенә васыять ителүен әйткән».

Бөек Моголның кәефе ничек кырылганын күз алдына китерү кыен түгелдер, чөнки ул бичараның нибары жиде генә алтын тәхете булган. Аларның берсе алмаз, икенчесе кызыл якут, янә икесе зәңгәр якут һәм зөбәржәт белән бизәлгән икән. «Фәкыйребез» житмэгән жирен һич югы Цейлон якуты белән капларга теләгән...

Белгәнәбезчә, шпинелидлар октаэдр һәм тетраэдр рәвешендәге «кирпечләрдән» төзелгән. Шунлыктан аларның төрләре гранат төрләре шикелле үк күп.

Шпинель үзе магний һәм алюминийның куш оксиды ул, аның формуласы — $MgAl_2O_4$. Төсе — кызыл, яшел,

зәңгәр, кара. Шпинельләргә каты эремәләр хасил итә алу үзлегә хас. Мәсәлән, магнийның бер өлешен ике валентлы тимер, ә алюминийның берәзын хром һәм өч валентлы тимер алыштырырга мөмкин. Мондый шпинельнең төсө сарыдан яшкелт-көрәнгә кадәр төрләнә. Хромлы шпинельне тасвирлаган Пико де ла Пейруз хөрмәтенә ул пикотит дип аталган. Формуласы $(\text{Fe}, \text{Mg}) (\text{Al}, \text{Cr}, \text{Fe})_2\text{O}_4$.

Европада әллә кайчаннан бирле кара төстәге тимерле шпинель (FeAl_2O_4) билгеле. Аны, Богемия урманының латинча исеме Сильва Герциния хөрмәтенә, герцинит дип атаганнар. Шпинель һәм аның аерымы төрә герцинитның каты эремәсә матур яшел һәм зәңгәр төскә ия. Кристаллары күпкырлы булганлыктан, минерал плеонаст (грекча «плеонастос» — артыклык) дип аталган. Аның да төп чыганагы Цейлон утравында.

XVIII гасырда швед химигы Й. Г. Ган кулына шпинельгә бик нык охшаган кристаллар килеп керә. Галим аларны тикшергәч, шпинельләрдәгечә үк алюминий тапса да, магнийны тапмый. Анда магнийны цинк алыштырган була, шунлыктан аның формуласы ZnAl_2O_4 рәвешендә языла. Яңа шпинельне ганит дип атаганнар. Соңыннан ганитның лаборатория шартларында җиңел синтезлануы ачыкланды. Ул, нәрсә кушылган булуга карап, теләсә нинди төскә керергә мөмкин. Табигатьтә исә ганит сирәк табыла — Швециядәге Фалун чыганагынан тыш, бары тик Көнъяк Уралда гына чыгарыла.

Шпинельләр турында сөйләгәндә аларның иң күркәмен — Бадахшан ләгылен да телгә алмыйча ярамый. Бу атаклы асылташның матурлыгына күренекле шагыйрьләр мәдхияләр багышлаган.

Борын-борын заманда Әмударьяның югары агымында җир тетрәгән, имеш. Дәһшәтле гөрселдәп таулар ярылган, кыялар ишелгән. Менә шул җиммерекләр арасында кандай кызыл кристаллар күзгә чалынган. Хатын-кызлар аларны төеп, тукума буявы эзерләргә тырышып караганнар. Әлбәттә, моннан берни дә барып чыкмаган. Аннары бу ташларга мәгъдән (руда) чыгаручылар игътибар иткән. Менә шулар инде әлегә асылташның данын бөтен төбәкләргә таратканнар. Бу эшкә Марко Поло да өлеш керткән. Сәяхәтче Бадахшан турында: «Ул өлкәдә балаш дигән асылташ табыла. Матур һәм кыйммәтле бу таш кыя тауларда барлыкка килә. Халык, шунысын да әйтим, көмеш мәгъдәннен чыгаргандагы кебек, зур мәгарәләр казып бик тирәнгә төшә.

Мэгарэлэрне Шәехкинан тавында казыйлар һәм аннан, патша әмере буенча, балаш чыгаралар»,— дип яза.

Исеме жисеменә бик үк туры килеп бетми торган тагын бер шпинель турында язып үтик. Кубик төзелешле булмаган ул асылташның формуласы — BeAl_2O_4 . Бериллий ионы кечкенә, нибары 27 пикометр гына. Ул магнийны алыштырганда элементар күзәнәк формасын үзгәртә һәм куб урынына үлчәмнәре $547 \times 939 \times 442$ пикометр булган параллелепипедка әйләнә. Яңа минерал хризоберилл (алтын берилл) дип атала.

Сындыру һәм дисперсия күрсәткечләре артык югары булмаганлыктан, хризоберилл әллә ни дәрәжәле исәпләнми. Тик әгәр кристаллда параллель юнәлгән көпшә сыман бушыклар яки инә сыман катышмалар булса, ул опал кебек жемелди башлый. Әгәр асылташны ярымшар сыман итеп кырласаң, аның өслегендә мәче күзе бәбәгенә охшаган кабарынкы якты сызык кабына. Мондый асылташлар «мәче күзе» яки цимофан дип атала. Цимофан грекча дулкын кагылган таш мәгънәсендә.

Саргылт-яшел, күк яки яшелле-күкле цимофаннар Әл-Бирүнигә дә мәгълүм була. Асылташның салават күпередәй ялтыравын галим: «Ул хамелеон яки кызылтүшнең төсләр уйнатуын хәтерләтә»,— дип тасвирлый.

Уралдагы зөбәржәт чыганакларында эшләгән фин минералогы Н. Норденшильд 1834 елның 17 апрелендә бер сәер таш таба. Башта ул аны, куе яшел төсеннән һәм сындыру күрсәткече түбән булудан чыгып, зөбәржәткә охшата. Әмма асылташның катылыгы зөбәржәтнекеннән югарырак — 7,5 урынына 8,5 була. Буш вакытында өйрәнергә ниятләп, Норденшильд кристаллны кесәсенә салып куя. Асылташны ул кичен соң гына кулына ала. Шәм ялкынына якынайтып караса, исе китә: асылташ кып-кызыл уттай балкый. Патша Александр икенченең балигъ булган көне хөрмәтенә александрит дип аталган асылташ менә шулай ачыла.

«Бу ташның кадере ике сәбәптән: беренчедән, кайберәүләр александрит табылган жирдә зөбәржәт эзләү файдасыз дип ышанганлыктан, икенчедән, озакламый александрит табылган жирне ташыган елга сулары басып киткәнлектән, тагын да артты,— дип яза Н. С. Лесков.— Менә шуңа күрә рус ювелирлары александритны бик сирәк очрата, чит ил ювелирлары һәм кырлаучылары исә, М. И. Пыляев әйткәнчә, «аны ишетеп кенә белә».

Александритны күкләргә чөеп мактыйлар һәм чын рус ташы дип игълан итәләр, чөнки аның Уралдагы чыганагы дөньяда бердәнбер була. Өстәвенә, Россия империясенә байрагы да кызыл һәм яшел төскә манылган... Әлбәттә, бу очракта асылташның исеме дә шактый роль уйный.

Хәзерге вакытта александритлар Бразилиядә, Көнъяк Африкада, Мадагаскар һәм Шри-Ланкада да табылды. Илебездәге иң зур александрит 30 карат авырлыкта. Аның төс уйнатуы исә безгә хромофор-хамелеон буларак таныш хром катнашудан килә.

Цимофаннарның авырлыгы 100 каратка житә. Британия табигать тарихы музееың Минераллар галереясына куелган Хоуп хризобериллы дөнья күләмендә билгеле. Бу мөкәммәл саргылт-яшел асылташның авырлыгы 45 карат. Көчле ялтырый торган һәм тел тидермәслек дәрәжәдә үтә күренмәле бу асылташ бик әйбәт кырланган. Аны цимофанның иң сирәк очрый торган бер үрнәге дип санарга мөмкин: мондый авырлыктагы һәм үлчәмдәге камил таш дөньяда бүтән очрамый.

Хризобериллар турындагы сүзне түгәрәкләп, берилларга күчик. Аларның болай аталу сәре ерак гасырлар төпкелендә югала. Берилларның иң кыйммәтлесе — яшел төстәге зөбәржәт. Урта гасырларда яшәгән атаклы ювелир Бенвенуто Челлини бары тик дүрт асылташныңына санга суга. Ул аларны борынгыларның дүрт стихиясенә охшата: алмаз — суны, рубин — утны, сапфир — һаваны, ә зөбәржәт яшеллек белән өртөлгән жирне гәүдәләндерә. Зөбәржәтне татар шагыйрьләре дә бик яратта. Габдулла Тукай кызларыбызның чибәрлеген менә болай тасвирлый:

Яратам тәмле, татлы сүзегезне,
Зөбәржәт төсле якты күзегезне.

Бериллның формуласы $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$. Аның төп нигезен алты буынлы божра тәшкил итә торган SiO_4 тетраэдры кора. Шунлыктан берилл кристаллары алты почмаклы призма рәвешендә була. Катнашмаларга карап, берилл төрле төсләргә керә. Асылташның диңгездүлкыны төсендәге төре аквамарин, алтынсу сарысы — гелиодор, алсуы — морганит дип атала. Аларның яктылык сындыру күрсәткече 1,560—1,600; тыгызлыгы 2,70—2,90.

Адәм баласы зөбәржәт белән бик күптәннән таныш. Мисырда Асуан шәһәре тирәсендәге зөбәржәт шахтала-

ры безнең эрага кадәр мең ярым ел элек үк казылган. Атаклы испан илбасарлары Америкадан талап кайткан мәшһүр зөбәржәтләргә дә бик күп серләр һәм легендалар бәйләнгән. Алар шулкадәр зур булган ки, хәтта кыңгырау һәм касә ясау өчен дә файдаланылган. Көнъяк Америкада Колумбиядәге Мусо шахтасыннан чыгарылган «Девоншир зөбәржәте» дөнья күләмендә билгеле. Ул алты почмаклы сынык призма рәвешендә, авырлыгы 1383,95 карат. Күп жиреннән чатнаган бу асылташ куе яшел төстә.

«Девоншир зөбәржәте»н Бразилия короле дон Педро 1831 елда Девоншир герцогына бүләк иткән була. Асылташ берничә мәртәбә күргәзмәдә күрсәтелә, башка вакытта исә тирән жир астындагы сейфта саклана.

1983 елның жәендә Бразилия милли телевидениесе илнең үзәк өлешендәге «Тенети озориу» чыганагында утыз ике килограммлы берилл табылуын хәбәр итте. Аңа шактый санда бүтән асылташлар, мәсәлән, аквамарин бөртекләре дә ябышкан. Бу уникаль асылташны белгечләр миллион ярым доллардан да кыйммәтрәк дип бәяли.

Зөбәржәт табыла торган урыннар шактый. Үткән йөздә аны Урта Уралда, АКШта, Австриядә чыгаралар. 1927 елда бай чыганаclar Трансваальдә (Көнъяк Африка), 1943 елда Һиндстанда, 1956 елда Зимбабведа ачыла.

Мадагаскарда алсу төстәге искиткеч матур асылташлар чыгарыла. Арада хәтта кырланганнан соң 500 карат тарта торган зурлары да очрый. Төрле төстәге аквамариннар АКШның Мэн, Коннектикут һәм Калифорния штатларында табылды. Шушында ук озынлыгы 27 сантиметрлы, авырлыгы 4 килограммлы пәһлеван морганит та чыгарылды. Ул Британия табигать тарихы музееың Минераллар галереясында саклана. Бериллар Советлар Союзында да күп. Күк аквамариннар һәм алсу воробьевитлар Уралда, Украинада һәм Байкал аръягында табыла.

Фирузәнең формуласы гаять дәрәжәдә катлаулы — $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Составындагы бакыр аңа күк гөмбәзе төсен бирә. Эре кристаллары яралмый, тамыр, кабык, бөөр шикеллеләре, шулай ук тоташ массалары да очрый. Катлыгы 6 тирәсе генә, шуңа күрә жиңел тырнала, тоныклана. Фирузәнең төсен һәм ялтыравын кире кайтарып өчен, урта гасыр жәүһәрчеләре аны берәз майга батырып тотарга киңәш иткәннәр.

Фирүзә Борынгы Мисырда ук мәгълүм була, ләкин аның даны мөселман Көнчыгышында аеруча тарала. Ул жинү ташы, кодрәтле бөти санала, аны күрү изге «Коръән»гә күз салуга тиңләнә.

Фирүзә татар әдәбиятында да еш телгә алына. Әйтик, драматург Шәриф Хөсәенов үзенә бер әсәрәндә: «Олы кешеләргә фирүзә, я булмаса дәү генә ахак кашлы алка да хәйран килешеп тора»,— дип яза.

Фирүзә чыганаclarы дөньяның күп төбәкләрендә билгеле. Арада Нишапур (Төньяк Иран) һәм Кытайныкылар бигрәк тә мәшһүр. Безнең илдә ул Урта Азия һәм Әрмәнстанда табыла. Аның арзанлырак төрләре Синай ярымутравында һәм АКШта чыгарыла.

Менә без төп асылташлар белән танышып та чыктык. Хәзер инде аларның чагыштырмача кыйммәтен ачыклайсы кала.

Борынгы заманнарда ук асылташларны бәяләү өчен квадрат кагыйдәсе кертелә. Ул кагыйдә буенча бер карат жәүһәр бәясә аның тулаем авырлыгына карап билгеләнә: авырлыгы ике мәртәбә артса, бәясә дүрт мәртәбә үсә. Әл-Бирүни заманында уртача зурлыктагы кызыл якут ике чабыш атына тиң саналган. XV гасырда Мәскәү патшасының эш йөртүчесе Көнбатышка китәргә жыенучы илчегә: «Әгәр эре кызыл якут очраса, кыйммәт сорасалар да, сатып ал. Падиша галижәнапләренә лаеклы икән, карлыгач күкәе кадәрлесенә дә йөз тәңкәме яки күбрәкме — түлә, бәясеннән торма»,— дип йомыш куша. Сыер хакы илле тиен йөргән заманда!..

Совет галиме Е. Я. Киевленко 1973 елда асылташларны аеру принципларын тәкъдим итте. Хәзер илебездә кин кулланыла торган шул система буенча асылташлар дүрт дәрәжәгә бүленә.

Беренче дәрәжә асылташларга алмаз, зөбәржәт, рубин һәм сапфир (кызыл һәм зәңгәр якутлар) керә. Кырланган ташның үлчәменә карап, аларның бер караты 500 дән алып 20 мең долларга кадәр йөри. Ин эре һәм үтә күренмәле асылташлар милли байлык санала, аларга исем дә кушыла. Мәсәлән, СССР Алмаз хәзинәсендә саклана торган «Шаһ» һәм «Орлов» ташлары нәкъ менә шундыйлардан.

1984 елда Якутиядә табылган 71,55 каратлы бер алмазга «Индира Ганди» исеме бирелде.

Александрит, жадеит, төсле сапфир (кызгылт-сары, сары, яшел, шәмәхә), кара опал икенче дәрәжә ташларга

керә. Аларның бер караты 100 дән алып 3 мең долларга житә.

Демантоид, ак опал, кызыл һәм яшел шпинельләр, аквамарин, топаз, родолит, ай ташы, кызыл турмалин — өченче дәрәжә асылташлар. Кырланган хәлдә аларның бер караты 6 дан алып 300 долларга кадәр бәяләнә. Бизәнү әйберләрендә эре ташлар еш кына вак алмазлар белән каймаланып, тагын да ямьләнә төшә.

Бу урында ата-бабаларыбызның топаз белән дә еш итүен искәртик. Каюм Насыри үткән йөздә яшәгән замандашларының киemen, мәсәлән, «ул казаки өч билле, озын жиңле була: төймәләре топаздан яки көмештән», дип тасвирлый.

Зәңгәр һәм яшел турмалин, циркон, сары, яшел һәм алсу берилл, фирүзә, хризолит, аметист, хризопраз, пироп, альмандин, цитриннар, ниһаять, асылташларның дүртенче дәрәжәсен тәшкил итә. Алар чагыштырмача арзан — бер каратлары 10—40 доллар.

Югарыдан күренгәнчә, күп кенә асылташларның бәясе ифрат югары. Шуңа күрә аларны теләсә кем үзенеке итә алмый. Әмма асылташ үзенең бәясе белән түгел, берәр кеше яки вакыйга истәлегә буларак кадерле. Дусларың, туганнарың бүләк иткән гадирәк таш та нур чәчеп торган алмаздан кадерлерәк. Чөнки ул мәхәббәт, тугрылык, хөрмәт билгесе. Бу уңайдан Габдулла Тукайның татар яшьләренә багышланган гүзәл шигъри юлларын искә төшерү урынлы булыр:

Күк булып күкрәр һавада хөр яшәү даулашлары,
Ялтырар изге көрәшнең хәнжәре, алмазлары.
Йөрмәсен бәгъре өзек милләт киеп кашсыз йөзек,—
Без аның бик зур фәхерле, чын бриллиант кашлары!

Шагыйрь, «халык җырларының шулай җәүһәр вә якутлардан да кыйммәтле бернәрсә булганы өчен дә аларга әһәмият бирергә кирәк», дип янә искәртә ич әле. Димәк, асылташлардан да кыйммәтлерәк нәрсәләр бар икән! Ләкин дөньяда һәр әйбер үз урынында кадерле.

Иран шагыйре Габдрахман Жәми язган сүзләргә дә онытмаска кирәк:

Дөньядагы байлыкларның иң асылы —
Яшәвең мәгънә биргән жан азыгы.
Алтын-көмеш, гәүһәр, якут ише затлар —
Алар бары кабер ташы, баш казыгы.



АСЫЛТАШЛАР НИЧЕК БАРЛЫККА КИЛГЭН?

«Котырынган ут стихиясе жир катламнарына үтеп кергәч, үзенә каршылык күрсәтергә маташкан дымны очратып, буйсынмаган бөтен нәрсәне вата-жимерә, тетрәтә, болгата башлый. Төрле токымнарны аралаштырып һәм куертып, йокымсырап яткан металлларның тарту көчен уята һәм аларны үзәра куша».

М. В. Ломоносов

Жир шарының берничә мең кельвинга кадәр кызган тирән катламнарында Менделеев таблицасындагы элементларның күпчелеге кергән кайнар сыек масса — магма барлыкка килә. Аның составындагы кислород, кремний, алюминий, тимер, магний, кальций, натрий, калий аеруча мөһим роль уйный. Қалган элементлар исә магманың 1,4 процентын гына тәшкил итә. Магманың төп элементларынан пиральспит, уграндит, яки шпинелидлар сериясендәге теләсә кайсы гранатны ясап була диярлек.

Жирнең өске катламнары басымы астында магма, ярыклар буйлап яки юлындагы тау токымнарын эретеп, өскә бәрәп чыгарга омтыла. Кайчагында ул жир кабыгы өстенә вулканнардан ургыла һәм утлы ташкын булып түбәнгә ага. Қамчаткадагы Толбачик, Италия һәм Исландия вулканнары ату эле күпләрнең хәтерендәдәр. Жир өстендә лава бик тиз суына һәм вулканик токымнар барлыкка китереп ката (борынгы римлыларда Вулкан — ут һәм тимерчелек һөнәре алласы).

Жир куенындагы әсирлектән котылып чыга алмаган магма әкрәнрәк суына. Мондый шартларда плутоник (Плутон — Рим мифлары буенча жир асты алласы) токымнар барлыкка китерә торган шактый эре төрле-төрле минерал кристаллары үсә. Үз эчендә күпме кремнезем булуга карап, вулкан аткан токымнар эче (житмеш проценткача кремний оксиды) яки нигез (кырык проценткача кремний оксиды) токымнар булырга мөмкин.

Вулканик һәм плутоник токымнарың ничек ясалынын М. В. Ломоносов бик әйбәт тасвирлый: «Котырынган ут стихиясе жир катламнарына үтеп кергәч, үзенә каршылык күрсәтергә маташкан дымны очратып, буйсынмаган бөтен нәрсәне вата-жимерә, тетрәтә, болгата

башлый. Төрле токымнарны аралаштырып һәм куертып, йокымсырап яткан металлларның тарту көчен уята һәм аларны үзара куша».

Минераллар магмадан берьюлы аерылып чыгып кристаллашмый, әлбәттә. Башта авыр эрүчән токымнар утыра, аннары эрү температурасы түбәннәре (1000—700 К)¹ каты хәлгә килә. Магма бу яктан сөткә охшый. Суынган чакта калкып чыккан май тамчылары өстә элпә хасил итә. Магма катканда да шундыйрак хәл була. Өскә жинелрәк токымнар күтәрелә. Аларның тыгызлыгы азрак, үзләре агучанрак һәм үтеп керүчәнрәк. Ярыкларны һәм токымдагы бушлыкларны тутыргач, алар пегматик («пегма» — грекча беркетү, бәйләү) та м ы р л а р барлыкка китереп каталар. Пегматитлардагы кристаллар атылып чыккан башка токымныкылардан шактый эрерәк. Мәсәлән, кварц кристалларының озынлыгы 5,5 метрга, диаметрлары 2,5 метрга житә. Берилл кристаллының озынлыгы 6 метр, массасы исә 200 тонна булырга мөмкин.

Температурасы 700 К яисә берәз түбәнрәк булган магмада су һәм анда эрегән тозлар да була. Сулы эремәләрдән кристаллашкан минераллар гидро тер м а л ь м и н е р а л л а р дип атала.

Жир кабыгына магма үтеп керү, гадәттә, эзсез калмый. Утлы лава төрле токымнар, әйтик, известьташлар белән химик реакциягә керә. Бу вакытта яңа минераллар, мәсәлән, гранат та барлыкка килә. Шулай хасил булган минераллар м е т а с о м а т и к (мета — әверелеш, сома — жисем) м и н е р а л л а р дип атала.

Ниһаять, магма тәмам каты хәлгә килде. Барлык вулканик һәм плутоник тау токымнары, бөтен пегматик, гидротермаль һәм метасоматик минераллар да барлыкка килде. Инде хәзер алар тагы үзгәрерме икән? Әлбәттә!

Жир кабыгының хәрәкәтләре гаять зур эчке басымлы зоналар барлыкка китерә. Магма чыганаклары якын булгач, температура күтәрелә. Менә шундый критик шартларда күп кенә минераллар үзгәрә — м е т а м о р ф и к (морфос — форма) м и н е р а л л а р г а әверелә. Шундый метаморфик токымнардан гыйбарәт Манхэттен утравында, мәсәлән, Нью-Йорк шәһәре урнашкан. Андый токымнарның төп минералларыннан берсе — альмандин.

¹ Цельсий градусын табу өчен бу саннарны 273 гә киметергә кирәк.

Ә жир йөзөндә нинди үзгәрешләр бара соң?

Кояш, салкын, жыл, су тау токымнарын жимерә, ашый.

Температура үзгәрешләре мәңгелек төсле тоелган кыя ташларны да чәрдәкли, су аның китекләрен тәгәрәтә-тәгәргәтә елга төпләренә агыза, жыл тузанын очыра. Югары тыгызлыкка ия булган тотрыклы минераллар (алтын, платина, алмаз, гранат, якут, шпинельләр) бер жирдә жыйнала һәм хәтта бай чәчелдек ятмалар хасил итә.

Табигатьтә минераллар барлыкка килүнең төрле юллары белән танышканнан соң, яңадан асылташларга әйләнәп кайтыйк. Алар жир кабыгында бик күп һәм шактый тау токымнары составына керә. Пиральспитлар, нигездә, магматик процесслар барышында кристаллаша. Альмандин белән спессартин еш кына пегматитларда очрый. Уграндитлар метасоматик токымнарга хас. Уваровит исә гидротермаль чыгышлы да. Ниһаять, барлык гранатлар чәчелдек ятмаларда табыла.

Пироп вулканик процесслар вакытында алмаз белән янәшә барлыкка килә һәм грикwaит составына керә. Танылган совет галиме һәм язучы фантаст И. А. Ефремов бу токымны «Алмазлы торба» хикәясендә менә ничек шигъриятле итеп тасвирлый: «Профессор портфеленнән главк начальнигына күрсәткән ташын алды. Кучкылланып торган бу тау токымы үтә тыгыз һәм авыр иде. Аның эре бөртекле кисәге кытыршы өслегендә вак тамчылар булып күп санлы пироп — кызыл гранат кристаллары жемелди, шуңа әле тагын ямь-яшел оливин ялтыравыгы да кушылган иде. Яшелле-зәңгәрле хромдиопсид жирлегендә бу кристаллар аермачык булып чекрәеп тора. Урыны-урыны белән ачык яшел төстәге дистен бөртекләре жемелди. Тау токымы саф төсләрнең чуп-чуар кушылмасы булып күзгә иркәли».

Грикwaит кристаллашып чыга торган магма нигез составына ия. Менә ул жир кабыгындагы ярыклар буйлап вулканга килеп житте дип күз алдына китерик. Аннары вулкан тамагы нәрсә беләндер томаланды дип фараз итик. Кратерда басым арта, янартау киеренке дерелди. Кайчандыр Кракатау тавы шартлаган шикелле, ул да менә-менә утлы ташкыннарын күккә атар сыман. Әмма бу юлы фажиға булмый калды. Кратер стеналары бирешмәде, ә югары температура һәм басым шартларында кимберлит магмасында алмаз кристаллашты. Аның белән бергә пироп та барлыкка килде...

Аннары магма ката, вулкан тынычлана, аның итәк-ләре куаклар, агачлар һәм үләннәр белән каплана. Агачлар үсә, чәчәк ата, аннары бүтәннәре белән алышына. Йөз еллар уза... Юк, йөз генә түгел, миллион еллар уза. Һәм менә хәзер инде күзгә чалынмый торган калкулыкка гына әйләнеп калган карт янартауга И. Ефремов хикәясе каһарманнары килеп чыга. Қоточкыч кыенлыктар кичереп, алар Себер тайгасында алмаз эзләп йөриләр. Эзлиләр һәм үз дигәннәренә ирешәләр.

«Солтанов кулындагы ташның әле яңа гына кителгән жиренә күз төшерүгә үк сөөнеченнән сискәнеп куйды. Ташның сарғылт-яшел оливин һәм зәңгәрсу-яшел диопсид бөртекләре белән чуарланган өслегендә кандай кызыл пироп кристаллары күренә иде.

— Грикwaйт! — дип кычкырып жибәрде Солтанов».

И. А. Ефремов хикәясен Якутиядәге кимберлитларны ачучы геолог Л. А. Попугаеваның укыган булуы бик яхшы билгеле. Бу хикәя Себерне һәм Көнъяк Африканы фәнни яктан нигезле итеп чагыштыруы белән анышаккатыра. Л. А. Попугаева пироп кристалларының төп алмаз ятмаларына ышанычлы юл күрсәтүенә нигезләнеп, яңа ысул тәкъдим итә. Г. И. Свиридовның «Зәңгәр алмазлар илендә» дигән документаль повестенда кимберлитларны беренче мәртәбә ачу менә ничек тасвирлана:

«Елга буйлап киттек. Ярларын һәм болыннарын жентекләп карадык. Сирәк-мирәк пироплар очрый иде. Алар сайлыкта сорғылт ташлар арасында ялгыз гына алсуланып яталар. Бер километрлап узгач, ял иттек тә эшкә тотындык. Тагын пироплар һәм аерым ильменитлар китте. Федор котелокта пешергән умач белән тамак ялгадык та, янә эзләнә башладык. Қичке эңгер төшәр алдыннан тау токымнарын юганда Федор көтмәгәндә бер сәер таш күреп алды. Ниндидер куе яшел токымга кара, кызыл кристаллар ябышкан иде. Ул аны Попугаевага алып барып:

— Бу нәрсә икән? — дип сорады.

Башлыгыбыз ташка күз салды да телсез калды. Федорның салкын суда күшеккән учында тансык минерал иде...

Сулышы кысылган Попугаева:

— Бу без эзләгән төп токым, баш токым инде... Ятманың үзеннән, — дип пышылдады».

Геологлар елганың югарыгы башына таба китәләр. Алмазлы торбаның якынлыгы аларга яңа көч бирә.

«Лариса офыкка карап, барасы юлны билгели. Аның субүләрне кисеп чыгып, сопканың икенче итәгеннән елганы күрәсе килә иде. Кинәт ул аяк астына карады да катып калды. Үз күзләренә үзе ышанмады. Өнемме-төшемме, дип уйлады ул. Попугаева, ялгыш хәрәкәте белән аяк астында күренгән нәрсәне өркетүдән куркып, күзләрен йомды да яңадан ачты. Юк, таш һаман ята бирә. Дөресрәге — ташның чыгынтысы. Шуннан соң Лариса әкрән генә:

— Абау! Чынмы соң бу?.. Федюня-я-я! Зәңгәр балчы-ы-ык!! — дип кычкырды.

Яссы известьташ янында мүк астыннан жете алсу пироплар, аксыл-яшел оливиннар һәм кара ильменит бөртекләре ябышкан, мең еллар буге жилдә ашалган күксел-яшел токым кантары чыгып тора иде...

Попугаева кымшанырга да куркып, моннан миллион еллар элек яралган кимберлитта — серле күксел балчык өстендә басып тора. Үз ватанының кимберлитлы торбасы! Менә хәзер ул шул торба өстендә беренче булып басып тора, ә кулында серле токым. Аны эзләүгә күпме көч сарыф ителгән, күпме гомер багышланган!

Федор исә, мондый табылдыкка һәркөн юлыккан кешедәй, сабыр гына:

— Алмаз,— дип әйтеп куйды.

Аның кулындагы күзәнәкле күксел балчык кантарында алсу пироплар арасыннан иртәнге кояш нурларында чык бөртегедәй үтә күренмәле саф асылташ очкыннар чәчә иде.

Бу хәл 1954 елның 21 августында булды.»

И. А. Ефремов һәм Г. И. Свиридовның фәнни-фантастик һәм документаль хикәяләре бер-берсенә гадәттән тыш охшаган бит, әйеме? Ефремов «Алмазлы торба» дигән хикәяләр китабын геологлар кыр сумкасында йөрткәнгә бик горурлана. Хикәя язылып уникаль ел үткәч, галим һәм язучы өстәленә Якутиядә табылган өч алмаз килеп яту бер дә гажәп түгел.

И. А. Ефремов хикәясе менә ничек тәмамлана: «Жир астыннан чыгарылган токым өстендә ниндидер үзенә бер төрле, ярмалы да һәм шул вакытта тыгыз да булган жирәнсу-саргылт төстәге кантарлы балчык ята иде. Чурилин төнлә үзе ваткан ташны тизрәк алып карамакчы булды. Зәңгәрсу-кара төстәге капшап карауга сутлы сыман тоелган бик авыр токым иде ул. Ташның тышкы катламы йомшаграк булып, аның төсө дә аксылрак бер зәңгәрсу-соры төс иде». Шуннан соң әсәр түбән-

дэгечэ дэвам итэ: «Геологлар, дөнъяларын онытып, үз эшлэре белэн машгуль иде. Кинэт кенэ Чурилин исе китүдэн кычкырып куйгандай итте һәм түш кесэсеннән ачылмалы лупасын алды. Солтанов улагын ташлап шундук аның янына килеп житте. Кечерэк кенэ зэңгэр-су-кара токым кантарында бер-берсе белэн янэшә үк диярлек борчак зурлығында гына булган үтә күренмә-ле өч кристалл күренә иде. Аларның өчпочмаклы кыр-лары шоп-шома ук булмасалар да, ялык-йолык килеп жемелдилэр...

— Алмаз, алмаз! — Солтановның тамагына төөр утыргандай булды.

— Әйе, Көнъяк Африкадагы сыман типик октаэдр-лар... Күз яшедәй саф... Димәк, бу жирән балчык әлегә шул Африка шахталарындагы «иэллау граунд» дигән сары балчык була инде, — диде Чурилин. — Алмазлы торбаның алмазга иң бай була торган өске тышлығы. Берничә метр аскарак төшсәң, «блю граунд» дигән «зэңгэр балчык» китә; сары балчык эченнән килеп чык-кан кара балчык кисәкләре энә шул инде. Бу — кимрәк таркалган, кимрәк оксидлашкан кимберлит токымы. Чыршы урманы белән капланган безнең бу калкулык, һичшиксез, алмазлы торбаның чикләрен күрсәтеп тора».

Конан Дойлның «Югалган дөнъя» повесте каһар-маны лорд Рокстон да алмазлы торба турында шул ук рухтарак, тик берәз гадирәк итеп сөйли:

« — Сез, мөгаен, сазлыкта птеродактиль оясын тап-кан көнне хәтерлисездер? Менә шунда мин бу сазлыкка карап тордым, тордым да уйга калдым. Әгәр үзегез күрмәгән булсагыз, эшнең хикмәтен ачып бирим әле. Зэңгэр балчыклы вулкан бүрәнкәсе иде ул.

Ике профессор да аның сүзләрен раслап баш какты.

— Зэңгэр балчыклы шундый ук вулкан бүрәнкәсен мин үз гомеремдә бер генә мәртәбә — Кимберлидәгә чәчелдек алмаз яткыннарында күрдем. Аңлайсызмы? Ул алмазлар әле дә башымнан чыкмый. Мин теге сасы хәшәрәтләрдән сакланыр өчен кәрзин сыман бер нәрсә эмәлләдем һәм, көрәк белән коралланып, алар оясында вакытны шактый файда белән уздырдым. Мин анда менә шушыларны кулга төшердем.

Ул сигара тартмасын ачты да, аны каплап, ногыт борчагыннан алып каштан жимеше зурлығындагы шо-мартылмаган алмазларны өстәлгә бушатты».

Көнъяк Африкадагы Кимберли ятмасы 1867 елда очраклы рәвештә ачыла. Фермер малае Якобс Оранже

елгасы буенда уйнаганда бер ялтыравык таш таба. Бер-аз вакыттан бу таш хәбәрдар кеше күзенә чалына һәм ул аның алмаз икәнлеген әйтә. Шуннан соң Көнъяк Африкада алмаз бизгәге башлана — ул дистәләрчә кешене баета, меңләгәннән бөлдерә. Йөз елдан соң шушын-дый ук алмаз бизгәге Австралиядә дә кузгала. Материк-ның көнбатыштагы ерак төбәгендә өч йөзләп эре таш табыла, 1978 елда исә бай яткыннары да ачыла. Шул тирәдәге шәһәрчекнең Кимберли дип аталган булуы бигрәк тә гажәп! Чын географик әкәмәт!

Алмаз табылуның ил экономикасы өчен әһәмияте турында түбәндәге саннар да сөйли. Австралия хөкүмәте милли валютаның көйләнешле «йөзмә курсы» политикасын үткәрә. Илнең төп сәүдә партнеры булган Япония, АКШ, Бөекбритания валюталарына карата Австралия долларының курсы һәрвакыт үзгәрәп тора. Әйтик, 1978 елның урталарында Австралия доллары партнерларының валютасыннан 6 процентка арзанрак иде, ә инде 1980 елда 2 процентка, 1984 елда 10 процентка кыйммәтрәк йөрде. Бу даталарны алмазлар табылу елы белән бергә куеп карасагыз, ил экономикасының ничек болай кинәт күтәрелүен аңларсыз.

Һиндстан озак вакытлар буена бөтен дөньяны алмаз белән тәмин итеп килде. Наполеон кулындагы «Регент» жәүһәрә, Россия империясенең скипетрын бизәгән «Орлов» алмазы, А. С. Грибоедов канына буялган «Шаһ» жәүһәрә, үзенең хужаларына бәхетсезлек китерүе белән яманаты чыккан «Хоуп» асылташы һәм башка күп кенә тарихи алмазлар Һиндстаннан чыккан. Элек алар гыйбадәтханәләргә, борынгы аллаларны, Бөек Моголларның тәхетен бизәгәннәр, ә хәзер бөтен дөньяга таралышканнар.

Хәер, Һиндстан жире хәзер дә мондый ташларга ярлы түгел. 1903 елны Анантнага шәһәрә янында сугару каналы төзегәндә эшчеләр Раманың борынгы статуэткасына тап булалар. Алланың сыны бриллиантлар һәм миллион рупиялек башка асылташлар белән мул итеп бизәлгән була. Археологлар табылдыкны XIV йөз ижаты дип санылар.

Хәзерге вакытта Һиндстан бриллиант сату буенча дөнья күләмендә төп урыннарның берсен алып тора. Рейтер агентлыгының хәбәр итүенә караганда, биредә 350 меңнән артык оста асылташ кырлау эше белән шөгыльләнә. Бриллиантлар ясау үзәге Бомбей шәһәрендә, анда 10 меңнән артык ювелир мастерское бар. Һиндстан

580 миллион долларлык эшкәртелмәгән минерал кертә һәм 900 миллион долларлык эзер продукция житештерә.

Хәзер алмаз чималы каян килә соң? Иң әүвәле бу — Көньяк Африка.

Алмаз табылдыкларында искиртәрлек нәрсәләр күп. Енгем приискалары — Сьерра Леоне (Көньяк Африка) алмаз чыгару промышленностеның үзәге. Туфракның өске катламнарында эре алмаз бөртекләре табылганнан соң, бу төбәктә яшәүчеләргә алмаз эзләү чире йога. Тик, кызганычка каршы, приискалар дәүләт милке була. Кайбер һәвәскәрләр күп уйлап тормый, үз идән асларынан хәзинә эзләргә керешә. Аяк астыннан байлык табу мондагыларны шулкадәр кызыктыра ки, инде һәркем жир казый башлый. Туфрагы казып алынган жирдә берничә йорт янтая, хәтта жимерелеп тә төшә, тик нәфесе кузгалган кешеләрне бу гына туктата алмый.

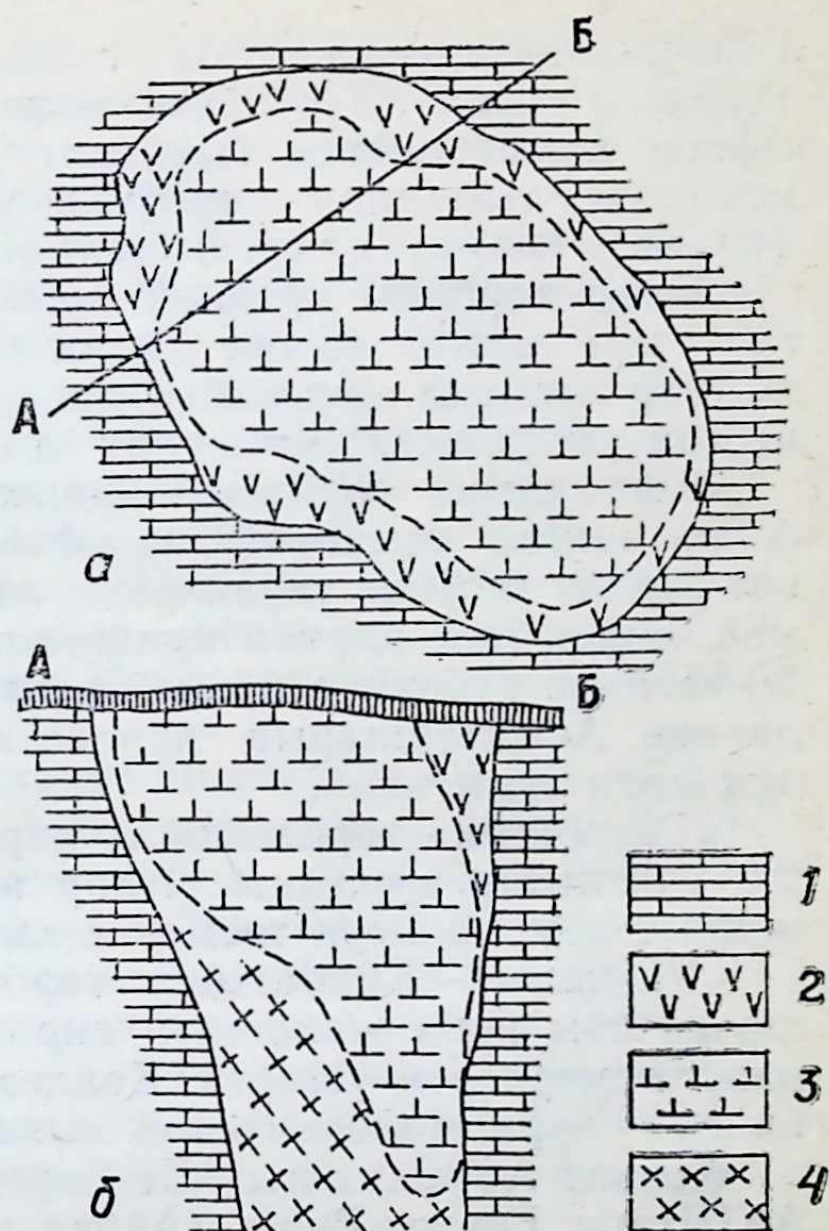
Эре алмаз бөртекләре һәм аның ятмалары әле һаман табыла тора. «Жорнал ди Ангола» газетасы күптән түгел генә Төньяк Лунда провинциясендә яңа яткын ачылуын хәбәр итте. Алмаз бәяләре гел үсеп торганлыктан, моның Ангола халык республикасы өчен әһәмияте зур.

Кызганычка каршы, яшь республика контрреволюционерларның диверсиясенә дучар булды. 1984 елны Анголаның башкаласы Луандада суд процессы башланды. Дәүләт прокуроры игълан иткәнчә, илгә 140 миллион долларлык зыян китерелгән икән. Урланган асылташларны АКШка, Португалиягә, Бельгиягә, Швейцариягә озатканнар.

Көньяк Африкада алмаз чыгару бүген дә давам итә. 1982 елны Окта шахтасында 64,79 каратлы алмаз табылды. Белгечләр аны 850 мең долларлык дип бәяләделәр. Бу әле алмаз өчен иң югары бәя түгел. 1888 елны табылган «Де Бирс» алмазы күптән түгел Женевада аукционга куелды. Аңа минималь бәяне 3 миллион доллар дип билгеләделәр. Бу алмаз 234,5 карат авырлыкта. Шулай итеп, аның бер караты 13 мең доллар тора. Бәлки, иң югары бәя шушыдыр?! Һич юк. Трансваальдә «Премьер» шахтасында 1905 елны табылган «Куллинан» алмазы 3106 карат авырлыкта була. Аңардан тулаем массалары 1063,65 карат булган 105 бриллиант кырлап ясаганнар. Алмазның баштагы бәясе 150 мең фунт стерлинг булса, 70 нче елларны белгечләр инде аны... 94 тонна алтынга тиңлиләр!

Иоганнесбургтагы «Ситизен» газетасы «Куллинан» шахтасында гигант алмаз табылуын хәбәр итте. Бу

5 нче рәсем. «Тынычлык» алмаз торбасының схемасы: а — планда, б — АБ сызыгы буенча киселеше. 1 — известьташ, 2 — «иэллоу граунд», 3 — «блю граунд», 4 — үзгәрмәгән кимберлит.



асылташ үлчәмнәре буенча моннан биш ел элек чыгарылган «Зур роза»дан калышмый икән. «Зур роза» исә 354 карат авырлыгында иде. Аңардан 137, 32 һәм 2 карат авырлыгындагы өч бриллиант кырлап ясаганнар (кырлаганда алмаз һәрвакыт «ябыга»). Яңа табылган асылташның

авырлыгы һәм кайда саклануы хәбәр ителмәде.

Мали халкы үз иленең күрше Сенегал чиге буендагы көнбатыш өлкәсен алмаз төбәге дип атый. Кениба шәһәре менә шушы төбәкнең үзенчәлекле башкаласы булып санала. Аның тирәләрендә соңгы елларда тулаем авырлыгы 1000 карат булырлык 70 алмаз табылды инде. 232 карат авырлыктагы эре асылташлар Диссе һәм Гара елгалары буенда табылды.

Ниһаять, алмазлар Европада да табылды. Дөрөсрәге, хәзергә әле берәү генә. Швед геологлары төньяк яр буендагы Алноен утравында кимберлит тупланышын жиде ел буе казыйлар. Мондагы өметле бер мәйданда унбер тонна токымны эшкәрткәч, әлегә асылташка тап булалар. Яңа казынулар нәтижә бирерме-юкмы — монысын киләчәк күрсәтер.

Хәзер Көнбатыш Якутиядәге Вилуй елгасы буенда урнашкан «Тынычлык» торбасының геологик төзелешен күздән кичерик. Әгәр өстәге туфрак катламын алсак, кошлар очкан биеклектән торбаның эллипс рәвешендә

көнъяк-көнчыгышка таба сузылуын күрергә мөмкин (5 нче а рәсем). Торбаның төше — яшел токым, ул үзгәргән кимберлиттан гыйбарәт («блю граунд»). Төшенң сары токымнан — ныграк үзгәргән кимберлиттан («иэллоу граунд») торган каймасы бар.

Хәзер торбаны урталай ярыйк та киселеш яссылыгына күз салыйк (5 нче б рәсем). Сары һәм яшел катламнар астында жир кабыгына кишер сыман тирән үтеп кергән үзгәрешсез кимберлит ята.

«Тынычлык» торбасы барлык яклардан известьташ белән чолгап алынган. Сары һәм яшел катламнардагы кимберлит 6 метр тирәнлеккә кадәр оксидлашкан. Алмаз, пироп һәм циркон кристаллары гына исән калган. 20 метрдан түбәндәрәк кимберлит токымы яхшырак сакланган. Асылташларын чүпләп алыр өчен, аны башта вакларга туры килә.

«Тынычлык» торбасында пироп кристаллары 0,1—2,0 сантиметр зурлыкта. Алар шәмәхә, миләүшә, куражиләге һәм әфлисун төсмерле кызыл төстә.

«Уңышлы — Көнбатыш» торбасында табылган миләүшә һәм куражиләгедәй пироплар, яктыртылуга карап, төсмерләрен үзгәртә. Көндөз алар миләүшә-кызыл, кичен — куражиләге сыман кызыл.

Көнъяк Африкадагы Де-Бирс, Кимберли, Премьер, АКШтагы Гарнет-Ридж (Айова штаты), Чехословакиядәге Лингорка, Гранат калкулыгы шикелле алмазлы торбалар да югарыдагыларга охшаган. Қан яки шәраб сыман төсмерле Чехия пиропларының ювелир сыйфатлары аеруча югары. Алар XIII гасырдан ук билгеле һәм бөтен дөньяга таралган. Уңышлы чорларда Чехия торбаларында елына 2,5 тонна асылташ чыгарыла.

Альмандинның вулканик ятмаларынан үзара охшаш Қарпат арты һәм Чукотка чыганакларын билгеләп узарга кирәк. Кристаллар зурлыгы 6 миллиметрга житә, төсләре алсу-көрән, саргылт-көрән, чиядәй кызыл. Бу ятмалар да, Япония, Испания, Кытай, Америка чыганаклары шикелле үк, зур практик әһәмияткә ия түгел.

Альмандин кергән пегматик һәм метаморфик токымнар шактый өметлерәк. Америкадагы Врангель форты һәм Эли (Невада штаты), Бразилиядәге Поко дос Ковалос, СССРдагы Кителъ, Һиндстандагы Харизабаг һәм Аравелли, Шри-Ланка һәм Гренландия (Диско култыгы яр буе) утрауларындагы ятмалар энә шундыйлар исәбенә керә.

Демантоид, белгәнебезчә, сирәк очрый торган гранат исәпләнә. Дөньяда аның ике ятмасы гына билгеле. Алар икесе дә Урта Уралда, икесе дә гидротермаль процесслар нәтижәсендә барлыкка килгән.

Бобровка елгасында Сысерт кешеләре борын-борынан алтын юган. 1874 елда алар алтын бөртекләре арасында үтә күренмәле бик матур алтынсу-яшел кристаллар табалар. Урал заводлары тирәсендә яшәүче крестьяннар — тәжрибәле халык. Алар алтын белән платинаны гына түгел, асылташларны да аера белгән. Очкын чәчеп торган демантоидлар аларның игътибарыннан читтә калмаган. Моржасыз өйләрендә кустарь шомарту түгәрәкләре ярдәмендә алар беренче асылташларны кырлаганнар һәм шуннан Урал демантоидының даны бөтен дөньяга таралган.

П. П. Бажовның «Малахит шкатулка» сы Урал асылташлары белән тулган. Алар арасында демантоид-хризолит аллы-гөлле төсләрен уйната. «Бер карт бар монда. Кырлау буенча беренче маһир, башы да эшли үзенң. Ул, беләмсең, төрле ташларны ала да кырлаганнан соң сатып жибәрә, ә боларын үзендә калдыра. Кырлый да жыеп куя. Алар,— ди ул,— тауларның алтын чәчәгенә кардәш, аларны теләсә нинди бизәнгечкә файдалану хәрәм. Хризолит дигәнненң зуррак эшкә ярап куюы ихтимал».

«Малахит шкатулка» китабында Уралга — илебезнең таш путасына мәдхия жырлана.

«Билгә уралган пута ул. Әле ниндие! Озынлыгы меңнәрчә чакрым санала, киңлеген һәм жирне күпме ярып керүен исә берәү дә юньләп белми. Әүвәлгеләр хәзинәне билбауда саклаганнар. Бәлки, нәкъ менә шунлыктан табыбызга Урал исеме кушылгандыр да. Ул билбаудагы байлыкның исәбе-хисабы юклыгы кемгә дә ачык.

Жирнең шушы путасы аркылы асылташлар белән бизәлгән киң тасма узган дип сөйлиләр. Ташның төрлесе бар, әмма яшькелте һәм зәңгәрсуы күбрәк. Зөбәржәтләр, александритлар, аквамариннар, аметистиклар. Шушы сыртның иң уртасында исә икешәр рәт тезелгән хризолитлар. Ул ташны күргәннең бармы? Хәтерлисеме? Ул яшькелт тә, алтынсу да. Шатлыклы таш. Аны эшкәртелмәгән көе дә учта тоту рәхәт. Аңардан яз һәм жояш исе аңкый. Без бу ташларны алтын сыман чәчәкләр дип атыйбыз».

Асылташның ювелир сыйфатларын Урал кешеләре дөрөс чамалаган. Тик аны хризолит (алтын сыман

таш) дип атап кына ялгышканнар. Минералоглар оливинның үтә күренмәле саргылт-яшел төрөн шулай атыллар. Демантоид белән чагыштырганда, хризолит бер хәчтерүш, аяк астында аунап ята торган кадерсез нәрсә генә.

А. Е. Ферсман ачыклавынча, демантоид кешегә борынгы заманнардан ук мәгълүм икән. Хамадандагы (Иран) археологик казулар вакытында галимнәр бик күп алтын һәм платина әйберләр тапканнар. Алар арасында алтынсу-яшел кристаллар да очрый. Тикшерә башлагыч, бу асылташның демантоид икәнлегенә беләнә. Скифларның аны Иранга Уралдан алып килгән булуы да ихтимал. Бәлки, Иран, Һиндстан, Борынгы Греция һәм Рим язмаларында телгә алынган «скиф зөбәржәте» дә чынлыкта Урал демантоидыдыр әле. Әйтергә кирәк, алтын, платина, демантоидларның бергә жыйналуы нәкъ менә Урал ятмаларына хас. Бу А. Е. Ферсман фикерләрен куәтләүче тагы бер дәлил була ала.

Хәзер инде алтынташ ятмаларына әйләнәп кайтыйк.

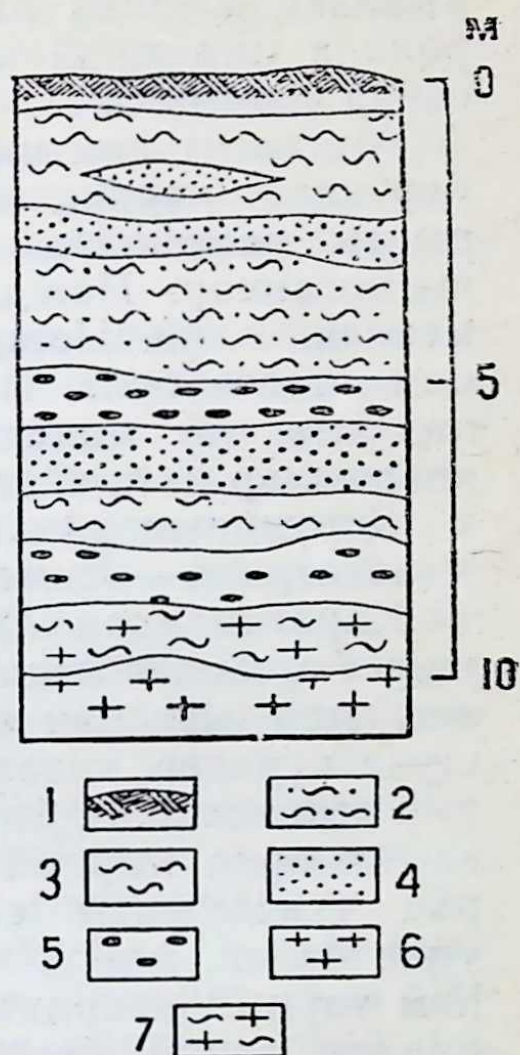
Полднев ятмасы бер-берсеннән ярты километр арада урнашкан ике мәйданга бүленә. Беренчесе — Хризолитка (Гранатка дип атау кирәк иде) елгасы буендагы үрдә. Ювелирлар өчен яраклы гранат монда очрамый, дөнья минералогик музейларына куяр өчен үрнәкләргенә чыгарыла. Икенче мәйдан — Хризолитканың башында. Монда асылташ эзләүчеләр тирәнлегенә 15 метр, мәйданы 180 квадрат метрлы карьер казыган. Нәкъ менә шушында балкышы белән алмаздан да өстенрәк ювелир демантоидлары табыла.

Уралдагы икенче ятма Свердловск өлкәсендә, Кече Бобровка елгасының уңъяк ярында урнашкан. Озынча түгәрәк демантоид бөртекләренен аркылысы 10 миллиметрга житә. Аларның төсө алма сыман тонык яшелдән үләндей ачык яшелгә кадәр.

Уралда демантоидларның гидротермаль ятмаларынан тыш, елга үзәннәре буйлап сузылган чәчелдекләрдә очрый. 1912—1914 елларда монда барысы 360 килограмм кристалл чыгарылып, бөтен дөньяга тарала. Хәзер инде ул ятмаларның асылташлары калмаган.

Совет геологлары туган илебездә яңа демантоид ятмаларын эзләүне давам итәләр. Камчатка һәм Әрмәнстанда эзләнүләр өметле күренә. Чит илләрдәге тикшеренүләр Заирда, Саксониядә (ГДР), Венгриянең төньягында һәм Италиядә демантоидның ярлырак ятмаларын ачты.

6 нчы рәсем. Шри-Ланкадагы елга үзәнненең схематик киселеше: 1 — туфрак катламы, 2 — үтә вак бөртекле балчыклар, 3 — комлы балчыклар, 4 — ком, 5 — «иллам», 6 — төп кристаллик сланецлар, 7 — төп токымнарның ашалган кабыгы.



Якут һәм шпинель ятмаларының төрләрә белән дә кыскачагына танышып үтик.

Зәңгәр якутның (сапфирның) промышленность ысулы белән эшкәрттерлек чәчелдекләре, нигездә, вулканик токымнардан барлыкка килгән. Гидротермаль ятмаларда кызыл якут (рубин) һәм александрит посып ята. Төсле корундлар исә басым һәм температура үзгәрү шартларында (метаморфик процессларда) ярала. Чәчелдекләрдә төрлө-төрлө асылташлар очравын без инде беләбез. Бу жәһәттән Цейлон утравы аеруча дан тотта. Аны гарәпләр Сарандиб (Арысланнар Оясы), греклар һәм римлылар — Тапробан, руслар — Саллаби, фарсылар Целлум дип атаган.

Цейлон таулары ачык кызыл гранит токымнарыннан тора. Утрауның көньяк-көнбатыш өлешендәге елгалар утырмасында зәңгәр, кызыл якутлар, аквамарин, хризоберилл, циркон, турмалин, төрлө төстәге шпинельләр, аметист, цитрин, бәллүр (хрусталь), топаз һәм аеруча күп альмандин очрый торган бетмәс-төкәнмәс чәчелдекләр бар.

6 нчы рәсемдә елга үзәнненең схематик киселеше сурәтләнгән. Анда асылташлар катнашкан чуерташ-гранвий катламының («иллам») балчык һәм ком катламнары белән гөбәдия шикелле аралашуы күренә.

Дөньядагы иң шәп рубиннар Бирмада, Мандалаядан 140 километр төньяктарак табыла. Жәүһәрләр төрлө үзгәреш кичергән известьташлар арасына сибелгән. Кампучиянең күк чәчәктәй зәңгәр якутлары да югары бәяләнә. Шомарту (абразив) корунды Трансваальдә

(Көнъяк Африка республикасы), АҚШның Төнъяк Каролина штатында һәм Канаданың Онтарио провинциясендә чыгарыла.

Магнетит һәм пирит кебек тимер рудасы булган вак бөртекле корунд ком кайрак (наждак) дип атала. Борынгы заманнарда аны Грециянең Наксос утравыда чыгарганнар. Наждак сүзе нәкъ менә шул утрау исеменнән килә. Наждак кара, караңгы соры, караңгы яшел төстә була. Аның 25—45 процентын корунд тәшкил итә. Бу минералдан, гадәттә, тегермән ташлары, яनावычлар һ. б. әйберләр ясыйлар.

Корундның дөнья күләмендә иң бай чыганаclarы — Казахстанда — Симезбога, Қалакташ, Жәннәт ятмалары.

Қарагандадан 120 километрлар төнъяк-көнчыгышта жиргә сузылып яткан үгезне хәтерләтә торган һәм биеклеге мең метрдан ашкан озынча бер тау бар. Бәлки, шуңа күрәдер, казахлар аны «Симезбога (бога — үгез)» дип атаганнар. Ә, бәлки, аның сөзәк битләүләрендә әүвәл заманнарда кыргый үгезләр утлап йөргәндер. XIX йөзненң туксанынчы елларында, Себер тимер юлын салу уңае белән, монда геологик тикшеренүләр үткәрелгән һәм тауның кварцитлардан торуы ачыкланган. Революциядән соңгы беренче елларда Симезбога тирәсендә инглиз геологлары исәнәп йөри, әмма алар корунд тапмыйлар. Аңа беренче тапкыр М. П. Русаков һәм Н. И. Наковник игътибар итә.

Н. И. Наковник үзенң монографиясендә 1926 елның азында Симезбога тирәсендә бакыр эзләп скважина бо-раулануы турында яза. Қызганычка каршы, руда табылмый. Күнелсез хәбәр Мәскәүгә барып ирешкәнче, икенчел кварцитлар массивын геологик картага төшергәндә, тауның көнчыгыш битләвендәге чишмә буенда зәңгәр корунд токымының гаять зур чәчелдек ятмасы табыла. Аның өскә таба 700 метрга сузылуы һәм күп тонналы корунд кантарлары рәвешендә тезелеп киткән кварцитлар чыгышы янында тәмамлануы ачыклана.

Чәчелеп яткан кабыргалы зәңгәр кантарларның һәм чишмә буендагы ачык күк төстәге йомры корунд ташларының монда күчеп поселок һәм хуторлар булып утырган игенчеләр, Симезбога калкулыларында көтү көткән, чишмәдән сарыкларына су эчергән чабаннар күзенә ничек чалынмавы гына гажәп.

1926 елның ахырында Симезбога ятмасының СССРда һәм дөньяда шул төрдәге иң зур чыганак икәнлеге ачыклана. Утыз сигез ел эчендә монда 200 мең тоннадан

артыграк, ягъни дөнъядагы барлык ятмалардагыдан күбрәк югары сортлы корунд чималы чыгарыла.

Симезбога ятмасы кварцитлар эченә бүрәнкә рәвешендә төшөп китә. Ул тауның төньяктагы текә битләвенә урнашкан. Руданың жисеме зәңгәр һәм карасу-зәңгәр төстәге бөртекле токымнан гыйбарәт. Аңарда корунд 95 процентка кадәр.

Колакташ ятмасын М. П. Русаков 1928 елда ача. Ул үзәк Қазахстанда, Карагандадан 250 чакрым көньяк-көнчыгышта урнашкан. Монда корунд белән бергә агальматолит дигән кызыклы токым очравы да игътибарга лаек. Тыгыз һәм төсләргә бай булганлыктан, ул төрле әйберләр ясауда файдаланыла. Қазахлар агальматолиттан шәмдәлләр, касәләр, тәмәке савытлары кырып ясаганнар. Париждагы 1900 елгы Бөтсөндөнъя күргәзмәсендә Колакташ агальматолитынан эшләнгән нефис касә күрсәтелә.

Рубин белән сапфир, ярым кыйммәтле лазуриттан шактый ешрак очрасалар да, иң кыйммәтле асылташ булып исәпләнәләр. Лазурит борынгы заманнарда бирле башлыча ике жирдә — Әфганстанда һәм Чилидә генә чыгарылган. Советлар Союзында ул Памирда һәм Себердә табыла. Байкал лазуриты да күркәм, әмма иң яхшысы — әфганныкы.

Борынгы заманнарда хөкемдарлар әфган лазуритын алтыннан да югарырак бәяләгән, Зороастр йолаларын үтәүче каһиннәр аны тылсымлы нәрсә дип санаган, ә будда монахлары лазурит белән үз аллаларының сыннарын бизәгән. Соңгырак чорларда лазуритны хатын-кызларның алтын бизәнгечләренә куя башлыйлар (зәңгәр төс алтын янында гына ачыла!), ул сәүдәгәр мөһерләре, вазалар, касәләр, тартмалар ясауда файдаланыла. Патша кылычлары һәм хәнжәрләре сабын, кальян савытларын да шуның белән бизиләр. Италия һәм Испаниядә багана һәм мөнбәрләре лазурит белән тышланган борынгы чиркәүләр очратырга мөмкин. Эрмитаждагы лазурит вазалар да атаклы. Европада соңгы вакытта лазурит бизәнгечләр модага керде.

Рәссамнар лазуриттан ачык төсә гасырлар узгач та тоныкланмый торган зәңгәр буяу (ультрамарин) ясыйлар. Лазурит тышлау материалы буларак та файдаланыла.

Лазуритның иң әйбәтен Әфганстанның Бадахшан өлкәсендәге Сарысанг тарлавыгында чыгаралар. Анда бара торган юл биек таулар һәм котырылган ташкын-

нар аша уза. Бу асылташ эле дә моннан биш мең еллар элек булган примитив ысул белән табыла. Лазуритлы тирән чокырларда гаять зур учак ягалар. Аннары кызган токымга су сибәләр. Чокыр өстеннән көл аралаш пар күтәрелә. Шундый жәһәннәм эчендә сәләмә киемле, корымга баткан кешеләр кайнаша. Температура үзгәрешеннән хасил булган ярыкларга алар чөй кагалар һәм авыр чүкечләр белән токымны китеп-китеп алалар.

Лазурит чыгару буенча Әфганстан дөньяда беренче урынны тотта. Ул ятмаларны эшкәртү белән танышкан «Известия» газетасы хәбәрчесе Ә. Әхмәтжанов сүзләренә караганда, монда асылташ табу уртача алты-ун мең тонна тирәсе. Лазурит шактый арзан. Бер лазурит муенса 8 мең әфгани (100 доллар) тора. Шушы ук муенса Европаның асылташ кибетләрендә исә 1000 долларга бәяләнә.

Совет геологлары яшь Әфганстан республикасына файдалы казылмалар, шул исәптән асылташ ятмаларын табуда да зур ярдәм күрсәтә. Анда зөбәржәт, турмалин, гранат чыгару эшләре юлга салына.

Асылташлар арасында энже белән мәржән аерым урын алып тора, чөнки алар диңгез хайваннары тереклегенә нәтижәсендә барлыкка килгән. Аларның кристаллик төзелешләре төрле булса да, химик формулалары бер үк — CaCO_3 . Энже, нигездә, арагонит минералыннан, мәржән исә кальциттан гыйбарәт.

Энжеләр йомры яки төзексез формада була. Алар эчке ягы перламутр (сәдәф) катлаулы кабырчыкта яши торган моллюскларның мантия куышлыгында ком яки таш бөртегенә тирәсенә арагонит утыру нәтижәсендә барлыкка килә. Арагонит кристалларының ничек урнашуына карап, энже өслеге ефәктәй, сөт сыман яки салават күпере төсләре белән ялтырый. Гадәттә, ак, күксел, алысу, яшькелт һәм кара (бик сирәк) төстәгеләре очрый.

Энже 150—200 ел гына «яшәсә» дә, борын заманнарда ук жәүһәрләр исәбенә кертелә. Вакыт узган белән ул тоныклана һәм чатный. Суга чумучылар (гауваслар) энжене Персия култыгы, Австралия, Япон утраулары, Һиндстан ярлары буенда ун метрга кадәр тирәнлектән чыгаралар. Асылташы барлыгын кабырчыкның үзгәргән формасы күрсәтә. Кырыклап кабырчыктан ике-өч энже табыла. Энже эзләүче һөнәре бик хәтәр. Су астында озак булу һәм акулалар гаувасларның гомерен шактый кыскарта. Әмма бу матурлык эзләүче кыю йөрәкләрне куркытмый. Иран шагыйре Сабир Тирмизи әйтмешли,

«Қабырчыкта ята торган энжеләргә
Мөмкин түгел дәрәс бәя билгеләргә».

Гүзәллек кешеләргә хезмәт итсә өчен, борынгы һөнәр ияләре тәвәккәл рәвештә диңгез төбен актаралар.

Хәзерге энжеләрнең иң эресе атаклы Хоуп коллекциясендә. Цилиндр рәвешендәге ул ташның озынлыгы 55 миллиметр, авырлыгы 450 карат чамасы. «Олы көньяк тәресе» хәс сыман тоташып үскән тугыз энжедән тора. Ул Көнбатыш Австралия ярлары буенда 1886 елда тотылган моллюсктан алына. Француз корольләре милкә булган зур йомырка шикелле «Регент» энжесенең авырлыгы исә 80 карат чамасы. Вена тәхетә ияләренең императорлык билгеләре дә энжеләр белән бизәлгән була. Искиткәч жәүһәрләргә Иран шаһлары һәм Россия патшалары да шактый жыйа.

Мәржән — умырткасыз диңгез хайваннарының — полипларның тышкы скелеты ул. Бу скелет тармаклы агачка охшаган. Урта гасыр гарәпләре аны һавага тартып чыгаргач кына ташка әйләнә торган диңгез агачы дип санаганнар. Мәржәннең алсу, кызыл, сарғылт-кызыл, күксел, кара төстәгеләре затлысы санала. Иң матур кызыл мәржәннәр Урта диңгездә — Тунис, Марокко, Сицилия, Сардиния, Корсика ярлары буенда табыла. Мәржән эшкәртү тулысынча диярлек Италиядә тупланган. Монда алар башка илләрдәгегә караганда югарырак бәяләнә.

Шагыйрь Мәхмүт Хөсәеннең «Жир мәржәннәре» дигән сонетлар китабында кызыл, сары, зәңгәр, яшел, кара һәм ак төстәге мәржәннәр сибелгән. Шагыйрьнең бер сонетында исә энже дә телгә алына:

Алан буйлап ага ак томан.
Кояш чыга. Офык ачыла.
Әй гашыйк мин, Тукайлар сыман,
Һәр үләннең энже ташына.

Энжене борынгы агачларның сумаласы катканда барлыкка килгән диңгез энжесә — гәрәбә белән бутарга ярамай. Аны ял итүчеләр Балтик диңгезе буеннан жыйалар. Татар шагыйре Роберт Әхмәтжанов та бу якларга сукмак сала һәм «Юрмала жиле» шигырен:

Мин йөрмәсәм жырлы илләрендә
Юрас перле,
Шушы жырым әле тумас иде.
Рәхмәт инде, —

дип тәмамлай.

«Юрас перле» — латышлар гәрәбәне энә шулай атый.

Гәрәбәне башлыча Балтик буге — Днепр төбәгеннән табалар. Бу казылма чәернең алты төре бар: сукцинит (монысы иң күп таралган), геданит, кара стантинит, бик сирәк очрый торган глессит һәм беккерит, аннары өлгереп житмәгән гәрәбә — кранцит. Соңгы вакытларда боларга Сахалин атавы ярларында табылган сахалинит та килеп өстәлде. Балтик буге белгечләренен сүзләренә караганда, яңа төр гәрәбә иң яхшы үрнәкләрдән дә калышмый. Бигрәк тә аның чия төсендәгесе матур.

Югарыдан күренгәнчә, диңгез, энже-мәржәннәр һәм гәрәбәләр барлыкка китерү өстенә, шигырьләр, җырлар тууга да булыша икән.

Габдулла Тукай «Мәхәббәт» газәлендә:

Тешләренен гәүһәренинән кабызып алдым менә
Мин бу шигъри, әйтсәгез лә, энжедән ким кай төше?
Бу татар шагыйрьләрен мөмкиндер артка калдыру,
Алга сөрсен гашыйкый анчак мәхәббәт камчысы,—

дип белдерә.



КЕШЕГӘ АСЫЛТАШЛАР НИГӘ КИРӘК?

Зөләйха энже-мәржәнләп чәчен үрдә,
Энже-мәржән аны гажәп зиннәтләде,
Бизәнәп, ул шул сарайга килеп керде,—
Йөз нурыннан сарай эче балкыр имди.

Кол Гали

Асылташның бәясен алсу яки зөбәржәттәй матур төсә генә түгел, аның табигатында чагыштырмача сирәк очравы да хәл итә. Әгәр атлаган саен якут кантарына яки анар бүкәнәненә килеп абынса, кешеләрнең асылташны кадерләүләре бик икеле. Сирәк табыла торган җәүһәр таккан кеше дә дәрәжәле саналган. Элек кемнәрне хөрмәт иткәннәр? Әлбәттә, рухи тормыш һәм хәрби көч җитәкчеләрен — каһиннәрне һәм юлбашчыларны.

Сунарны һәм яу чабуларны оештыручы юлбашчы теләсә нинди вак-төяк җыеп мәшәкәтләнмәгән. Гади сугышчылар арасында аерылып торыр өчен, аңа бер җәүһәр дә җиткән. Каһиннәр (жрецлар) исә өйдә утыр-

ганнар, салмак кына атлап йөргәннәр, вәкарь саклаганнар. Шуңа күрә алар ялтыравык уенчыклар аскан яңа ел чыршысы сыман бизәнә алганнар. Мәнә шушы үзенчәлек асылташларның дини табыну әйбере итеп файдаланылуына китергән.

Һиндстан һәм Месопотамиядә асылташларның тылсымына ышанганнар. Асылташлар киємне һәм коралны бизәүдән тыш, чирдән, хәвеф-хәтәрдән, «күз тиюдән» дә «саклаган». Хәзер без күз тиюне елмаеп кына телгә алабыз һәм аңа бернинди әһәмият бирмибез. Борынгы заманда «күз тидерү» исә дошман белән көрәштә төп чаралардан саналган. Хәер, әле бүген дә баланы чамадан тыш мактаудан яки уңышка артык өмет баглаудан сакланалар. «Әйттем исә кайттым, тфү-тфү» дигән сүзләрне кайсыбыз гына ишетмәгән икән?

Борынгы һинд китапларында төп тугыз асылташ: алмаз, энже, рубин, сапфир, зөбәржәт, циркон, топаз, мәче күзе, мәржән тасвирлана. Кайбер китапларда боларга оникс, хризоберилл, без белмәгән бхишма һәм гранат белән сердолик өстәлә. Жәүһәрләрне ир-ат һәм хатын-кыз жөнөсләренә дә бүлеп йөрткәннәр. Мәсәлән, өлкән Плиний карбункуллар турында: аларның ныграк ялтырый торганнары ирләрнеке, зәгыйфьрәк жемелдәгенә — хатын-кызларныкы», — дип яза.

Шумер һәм хетт халыклары таш потларга күз итеп уттай кызыл якутлар яки анарлар куя торган булган. Ассириялеләр асылташны да, күзне дә бер үк «абак» сүзгә белән атаганнар. Славян телләрендәге «глаз», «глазок» сүзләре дә башта асылташны белдергән. Грузиннар да күз белән асылташны бер үк «туали» сүзгә белән атый.

Будда комсогониясе буенча, Казык йолдыз астындагы дөнья котыбында дүрт ягы дүрт төстәге якуттан гыйбарәт текә тау калкып тора, имеш. Безгә таба аның зәңгәр якутлы ягы караган. Шуңа күрә күк гөмбәзгә дә күк төстә. Урта гасыр Көнчыгышы мөселманнары да буддачылар сүзен куәтли. Алар исәбенчә, дөньябыз һәрьяктан хыялый Каф таулары белән уратып алынган. (Габдулла Тукайның «Сорыкортларга» шигырендә ул таулар реаль Кавказ белән янәшә телгә алына.) Безгә караган тау сырты зәңгәр якут булганлыктан, күккә аның зәңгәр шәүләсе төшә.

Санскрит әдәбиятында кызыл якут Кояшка, зәңгәр якут Сатурнга, сары якут — Юпитерга, «мәче күзгә» — Ай орбитасының түбәнгә төененә багышлана. Борынгы

грек мифлары буенча, сапфир Зевс ташы исәпләнгән. Гыйбадәтханә каһине бары тик сапфир кашлы йөзек кенә кигән. Римлылар сапфирны цианус (күкбаш чәчәк) дип атаганнар һәм Юпитерга багышлаганнар.

Сүриядәге Гиераполь шәһәрәндә Зевс хатыны Гераның һәйкәле торган. Аның турында борынгы грек әдибе Лукиан түбәндәгеләрне яза:

«Һәйкәл алтын йөгертәп һәм асылташлар ябыштырып бизәлгән. Аларның беришесе су шикелле саф һәм үтә күренмәле, икенчеләре шәраб кебек очкынланып тора, өченчеләре ут кебек яна... Гераның башындагы ташка жентекләбрәк тукталу кирәк. Аның «чырак» дигән исеме жисеменә бик тә туры килә: кичен ул гыйбадәтханәне, меңләгән шәм кабызгандай, яктыртып тора. Көндөз, нур чәчүе кимегәч аның күренеше утны хәтерләтә».

Лукиан тасвирлавы буенча, сүзнәң рубин яки пироп турында баруы аңлашыла.

Көнъяк Франциянәң халык риваятьләрендә вуивре дигән бер коточкыч гыйфрит турында: «ул билдән югары — хатын-кызга, билдән түбән — крокодилга охшаган», — дип сөйләнә. Әнә шул вуивренәң маңгаенда уттай бер жәүһәр жемелдәп тора икән. Бу гыйфрит су коенганда асылташын яр буена куеп калдыра, имеш. Аны кулына төшергән кеше бәхеткә ирешчәк: аңа бөтен жир асты хәзинәләре ачылачак икән. Кызганычка каршы, вуивре бик шәп йөгәрә, шуңа күрә берәү дә баерга өлгәрә алмый кала, имеш.

Безнәң борынгы ата-бабаларыбыз табигатькә табынганнар, асылташларга да тылсымлы сыйфатлар биргәннәр. Алар, әгәр гранат ташын төеп эчсәң, ашказаны авырту басыла, тәнгә дәрман керә, дип уйлаганнар. Пироп яки альмандин таккан кеше исә бүтәннәргә баш була, имеш. Асылташлар кешене саклый, ягымлы итеп күрсәтү көченә ия, дип тә исәпләгәннәр. Ходай тәгалә табутын «азат итәргә» яуга чыккан тәрә йөртүчеләр, агулардан һәм яраланудан сакланыр өчен, гранат кашлы йөзек кигәннәр.

Троица-Сергий монастыренда бик күп асылташлар саклана. Алар арасында яшел гранатлар, хризолит-демантоидлар аерым урын тоталар. Байтак әйберләр Һиндстан гранатлары белән бизәлгән. Монда Цейлоннан алып кайтылган чия төсендәге матур альмандинны да очратырга мөмкин. Биредә XVI—XVII гасырларда аеруча югары бәяләнгән пироп та бар. Бу гранат «күңелне күтәрә, хәсрәт-кайгыларны тарата, зиһенне ача, яшен-

нән һәм дошманнардан, афәтле чирләрдән саклый, көмәнле хатыннарга исән-имин котылырга ярдәм итә».

Мөселманнарның иң изге җире — Мәккәдәге куб рәвешендә салынган мәчет, кәгъбә. Монда һәр мөселман хаж кылырга һәм корбан чалырга тиеш. Ислам динендә ханнар, солтаннар саранланмый — йөз еллар буена кәгъбә алтын-көмеш һәм җәүһәрләр хәзинәсенә әйләнә. Мәчеттә якутлар белән бизәлгән ике ярым ай бар. Аларның һәркайсы йөз мең динар бәяләнә. Кызыл якуттан кырып ясалган нәфис савыт та кыйммәтле. Хаж вакытында мәчет диварларына энҗе, кызыл якут һәм хризолитлар белән бизәлгән кояш диски элөп куела.

«Куб» дигән сүзнең «кәгъбә» сүзеннән килеп чыгуын исегезгә төшерик.

Кәгъбәнең көнчыгыш стенаһына беркетелгән кара таш турында бер-ике сүз. Элек ул ташны метеорит дип уйлыйлар иде. Копенгаген университеты галиме Э. Томсон, барлык мәгълүматларны өйрәнөп, бу таш — метеорит түгел дигән фикергә килә. Кара ташның бер үзенчәлегө бар — ул суда батмый. 930 елны кәгъбәдән урланган ташны нәкъ менә шул үзенчәлегө буенча табалар. Э. Томсон кара таш зур метеорит төшөп шартлау нәтижәһендә барлыкка килгән дип саный. Бу вакытта кварц комташлары эрегән, көпшөк пыяла кантарлары хасил булган, аңа бик күп метеорит тимере кисәкчөләрө катнашкан. Көпшөк булганга, бу пыяла суда батмый. Элегө вакыйга Мәккәдән 1100 километр көнчыгышта Руб-әл-Хәли чүлө комнарында булган. Шунда ук Вабар кратерлары бар. Кара пыяланы тикшерү кратерлар 4—9 мең ел элек барлыкка килгән дигән нәтижәгә китерә. Шулай итеп, кешеләр метеорит төшүөн күзәтә алганнар. Кара ташның күктән иңүө турында риваять туган.

Борынгы ышанулар буенча шпинель (ләгыль) шифалы таш саналган. Аны вак итеп төөп, сыөк ботка хәленә килгәнчө шәраб яки суда изгәннәр һәм дару итеп эчкәннәр. Мондый «дару» бит алмасына алсулык бирергә һәм ашказанын дөваларга тиеш була. Хәкимнәр, ләгыль табигатө жылы һәм коры: аны тагып йөргән кешегә авыру-сырхау, бил сызлаулары (радикулит), жөн зәхмәтө кагылымый, яман төшләр дө керми дип өйрәткәннәр. Дөвалауга багышланган русча китапларның берсендә ләгыль адәм баласы тәнөн барлык чирләрдән савыктыра, я яман уйларны куа һәм кешеләр арасында дуслык хисләрен, төрлө-төрлө бәхет-сәгадәтнө арттыра,

диелә. Ләгыль, авызга капсаң, сусынны да баса, дип уйлаганнар. Май кушып күзгә куеп торсаң, күзгә дә шифасы тия — ерактан яхшырак күрә башлайсың, имеш.

Борынгы ата-бабаларыбызны аңларга мөмкин. Махау, чәчәк, ваба, чума кизүләренә каршы көрәшер өчен ни дарулары, ни белемнәре житмәгәнлектән, алар берәр бәхетле очракка, әфсен-төфсенгә, тылсымга өметләнергә мәжбүр була. Сатып алырга фәкыйрь халыкның көче житмәгәнлектән, асылташлар аеруча тылсымлы нәрсә итеп каралган. Им-томчылар: «Зәңгәр якут тагып йөр, махау чире кагылмас. Кызыл анар сатып ал, алдан күрергә кодрәтенң житәр», — дип пышылдаган. Бер кабым ризыгы да исәпле ярлы нишләсен соң? Аңа кышкы озын кичләрдә бары тик диңгезче Синдбадның гажәеп сәяхәтләре һәм Гали баба мәгарәсе турында тылсымлы әкиятләр һәм кыйссалар гына сөйләп юанырга калган. Ул әкиятләрдә кеше генә түгел, якутлар да камилләшә башлаган. Зәңгәр якут бер заман төссезләнә, аннары агара, тора-бара саргая, саргылт кызылга һәм, ниһаять, кызылга әверелә. Ак якут исә салкын була, төннәрен үзенә чык бөртекләрен жыя икән. Шул чык бөртекләрен жыеп, кешеләрне бизгәк чиреннән һәм күнел төшенкелегеннән дәваларга мөмкин дип саналган.

Әл-Бирүни күк жисемнәре белән асылташлар арасында ниндидер бәйләнеш булуга катгый каршы чыга. Минералларның дэвалау хасиятенә ышанучыларга да ул көлебрәк карый. Төелгән алмаз агулы була дип ышанып йөргән заманда Әл-Бирүни берничә эре алмазны төя дә суга болгатып, эткә эчерә. Маэмай моңа, кем әйтмешли, мыегын да селкетми. Бу тәжрибә галимнең замандашларында гаять көчле тәәсир калдыра.

Әл-Бирүни тагын бер ырымны ничек кире кагуын көлке итеп тасвирлый. Кайбер укымышлылар, зөбәржәткә караса, еланнарның күзе агып чыга, дип ышанган. «Моның хакыйкәт булуын тәжрибә расламый, — ди Әл-Бирүни. — Мин еланны зөбәржәт муенса белән урадым, ул яткан кәрзингә дә шул жәүһәрләрне сибеп бактым, аның күз алдында жепкә тезелгән зөбәржәтләрне болгап тордым һәм шушы тәжрибәләрне тугыз ай буе салкында да, жылыда да кабатладым. Әмма бу, еланның күрү сәләтен генә көчәйтмәсә, бүтән бертөрле нәтижә дә бирмәде».

Әмма вакытлар узу белән кешеләрдә хорафатларга ышану тагы да көчәя. Урта гасырларның мәшһүр табибы Парацельс (1493—1541) та моңардан азат бул-

мый. Ул төөлгөн шпинельне эчэргэ, яман шешне рубин белән дэваларга куша. М. И. Пыляев язганча, Парацельс «теорияларда надан һәм аңлаешсыз, эмма аларны куллануда кыю һәм өлгөр була. Ул я бик тиз дэвалый, я үтереп ташлый; шунлыктан, аның уңышлары хакында сүз күп була, ә ялгышлары турында бик аз сөйлиләр. Сәламәтләнгәннәр аның тарафдарына әйләнә, үлүчеләргә килгәндә исә, берничә уч туфрак бәхетсезлекне мәңгегә күмеп куя».

Урта Азиядә XIX йөз ахырынача, якут чумадан, үз чире тотудан һәм елан агуыннан дэвалый, дип санаганнар. Димәк, имчеләр дә Парацельстан акыллырак булмаган икән.

Хорафатлар арасында һәркем үзенең туган аена туры килә торган жәүһәр кашлы йөзек киеп йөрергә тиеш, дигән бер ышану яши. Аннан тыш, күп кенә ташлар аллегорик, символик әһәмияткә ия. Әйтик, гранат — вәгъдәгә тугрылыкны, рубин — онытуны һәм сагышны белдерә. Нәрсәгәдер үкенүен күрсәтергә теләгән кеше сапфир кашлы йөзек кияргә тиеш икән. Кызык өчен монысын да искәртик: фирүзә, алдалап, начар атлар сатарга булыша икән!

Урта гасырларда алхимиклар һәм астрологлар кеше туган вакытның Зодиак йолдызлыклары, планеталар һәм ташлар белән «багланышын» табалар. Аларны мона ел әйләнәсендәгә айларның, Зодиак йолдызлыкларының һәм библия ташларының уника саны белән белдерелүе рухландыргандыр, күрәсең. Дөрөс, алар планеталар санын уникагә тутыра алмаганнар. Ул чакта эле Меркурий, Венера, Марс, Юпитер һәм Сатурн гына мәгълүм була. Шунлыктан астрологлар хәйлә юлына басканнар — планеталарны икешәр мәртәбә санап, аларга Қояш белән Айны да өстәгәннәр һәм тиешле санны тапканнар.

Хәзер кеше язмышына планеталар, йолдызлар һәм асылташларның йогынты ясавына бик азлар гына ышана. Юк-бар ышанулар һәм хорафатлар өлешчә юкка чыкты, кайберләре исә традициягә әйләнде. Туу аегызга карап, үзегезгә кайсы асылташларның нинди мөнәсәбәте барлыгын «белер» өчен, 59 нчы биттәге таблицада жәүһәрләрнең традицион исемлегә китерелә. Без аннан, 23 октябрьдән алып 22 ноябрьгә кадәр (бу чорда қояш Чаян йолдызлыгында күчә) туган кешеләргә кызыл гранат тагып йөрергә киңәш ителүен беләбез. Аларның

язмышы исә кызыл планета Марс йогынтысына «бәй-ле» икән.

Пушкин үзенең шигъри сәләтенә графиня Воронцова бүләк иткән зөбәржәт кашлы йөзек тәәсир итә дип ышанган. Зөбәржәте югалса, илһамы да сүнәчәк. Шуңа күрә шагыйрь, әлегә йөзегенә багышлап, «Талисман» һәм «Сакла мине, талисманым» дигән шигырьләрен яза.

Эмма йөзегә шагыйрьне һәлакәттән саклап кала алмаган... Үлем түшәгендә ятканда Пушкин аны «Аңлатмалы сүзлек» төзүче В. И. Дальгә васыять иткән. Аннары шагыйрьнең талисманы эзсез юкка чыккан...

Асылташлар элек мөһер ясау өчен шактый еш кулланылган. Борынгы чорда һәрбер аксөяк грек яки римлы балавызга үз исемен яки берәр символик фигураны тамга итеп төшерә торган була. Ташлардагы сурәтләр тирән уеп ясала һәм алар калку тамгалар төшерәләр. Мөһер үзе ярымшар (кабошон) рәвешендә ясала. Кәгазь кулланышка кергәч, мөһерләргә яссы итә башлыйлар. Тамга салыр өчен буяу яки корымнан файдаланалар. Мөһерләр күбесенчә ахак, оникс, яшма, гематит, гранат (альмандин), сапфирдан ясала. Ул ташларны йөзеккә яки махсус брелокка куеп, ачкычлар белән бергә билбауга тагып йөртәләр.

Мөһерле йөзекләргә киң таралган гадәти нәрсә булуын әдәби истәлекләр дә раслый. Папируска язылган бер шигырендә некрополь катибы Нахт-Собек:

Ул чәченнән элмәк ясап миңа ата,
Күзкәйләре белән үзенә тарта.
Муенсалары белән тышаулы,
Йөзек кашы белән сала тамга,—

ди.

Биш гасыр узгач, Кызыл диңгезнең икенче ярындагы билгесез шагыйрь «Жырлар жыры»н яза һәм аны А. И. Куприн үзенең «Суламифь» хикәясендә файдалана.

«Тамга итеп йөрәгәңә сал мине, кулыңдагы йөзек кебек күңелендә йөрт, чөнки мәхәббәтем үлемдәй нык, көнчелегем жәһәннәмдәй рәхимсез минем: аның уклады утлы булыр».

Х йөз шагыйрьләренең шаһы исәпләнгән Фирдәүси патшаларга хас купшы нәрсәләргә менә болай тасвирлый:

Тәхетә — фирүзә, мөһерә — утлы якут,
Алтын билбау һәм таж кня ул һәрвакыт.

**Туу вакытлары һәм аларга туры килгән Зодиак
йолдызлары, планеталар, асылташлар**

Туу датасы	Йолдыз- лык	Асылташ	Планета	Асылташ
21.I — 18.II	Сукояр	Лачын күзе, фирузэ	Сатурн	Аквамарин
19.II — 20.III	Балыклар	Аметист	Юпитер	Аметист
21.III — 20.IV	Овен (Кучкар)	Кызыл яшма, сердолик	Марс	Рубин (кызыл якут)
21.IV — 20.V	Үгез бозау	Саргылт-кызыл сердолик, алсу, кварц	Венера	Саргылт-кызыл циркон (гиаци- нит)
21.V — 20.VI	Игәзәк- ләр	Цитрин, юмба- рыс күзе	Мерку- рий	Сары сапфир, топаз
21.VI — 20.VII	Кысла	Яшел авантю- рин, хризопраз	Ай	Ай ташы, эн- же, зөбәржәт
21.VII—22.VIII	Арыслан	Хрусталь, ал- тынсу кварц	Кояш	Хризоберилл, алмаз
23.VIII -- 22.IX	Кыз	Сары ахак, цитрин	Мерку- рий	Сары сапфир, топаз
23.IX — 22.X	Үлчәү	Саргылт-кызыл цитрин, раух- кварц	Венера	Кызгылт-сары сапфир
23.X — 22.XI	Чаян	Кандай сердо- лик, сардар	Марс	Кызыл гранат
23.XI — 21.XII	Укчы	Күк кварц, хал- цедон	Юпитер	Лазурит, сап- фир
22.XII — 20.I	Кәжәмө- гез	Оникс, мәче күзе	Сатурн	Күк шпинель

Нурихан Фәттаһ «Этил суы ака торур» дигән тарихи романында Болгар патшабикәсе Айкынның киенү-ясануын түбәндәгечә сурәтли:

«Аның өс-баш киemenдә, кулларында — әле анда, әле монда, күк йөзендәге йолдызлар төсле булып, чын ташлар жемелдәшә иде. Тары бөртегедәй утлы ташлар аның өс-баш киemenнәрендә генә түгел, каюлы йомшак читек табаннарына да тегелгән иде — аякларын бөкләп утыргач, ул ташлар ялт-йолт килә башладылар.

Башына ул ас тотылган очлы бүрек кигән иде. Бүрек астыннан чыгып торган ак, матур колак очларында энже ташлы авыр алкалар тирбәлә иде.»

Мода туктаусыз үзгәрәп, алышынып тора. Бәлки без дә үз исемебез язылган яки символик сыннар төшерелгән зәңгәр яки кызыл якут һәм гранат кашлы йөзекләр кия башларбыз.

Асылташлар башлыча бизәнү әйберләре ясау өчен

кулланыла. Жәүһәрнең гүзәллеген, сафлыгын, нур уйнату сыйфатын яхшырак күрсәтер өчен, осталар аңа төрле геометрик формалар бирә. Асылташларны Көнбатыш Европада беренче мәртәбә Брюгге шәһәре жәүһәрчесе Луи де Беркен 1456 елда кырлый башлый. Ул Йөрәкле Карл сараенда эшли һәм асылташ кырлауның төрле ысулларын уйлап таба. 1600 елда Париж жәүһәрчеләре алмазны кырлауга ирешәләр. Кырланган алмазны бриллиант (французча «brillant» — ялтырый торган) дип атыйлар.

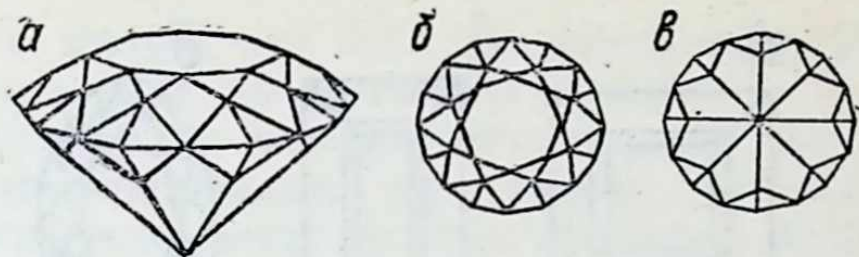
Бизәнү әйберләре житештерү Идел буе Болгар дәүләтендә дә югары дәрәжәдә үскән була. XVI гасырда Казанда да жәүһәрчеләр булуын елъязмалар хәбәр итә. Монда болгар традицияләре дәвам иттерелә, үстерелә һәм камилләштерелә. Чит ил кешеләре Болгар һәм Казан ханлыкларында нәфис, затлы киенүгә, кыйммәтле металллардан, асылташлардан эзерләнгән бизәнгечләр тагуга игътибар итәләр. Мәсәлән, XVI гасырның исемсез тарихчысы Казан ханы турында: «Патша затлы киємнәр, кыйммәтле таж киде, алтын һәм көмеш табаксавытлардан сыйланды», дип яза. Шул ук «Казан тарихы»нда 1552 елда Казан ханлыгы яулап алынганнан соң Мәскәүгә «унике зур көймәгә алтын-көмеш, алтын һәм көмеш савыт-саба, бизәнгечләр, күп төрле патша киємнәре, сугыш кораллары» алып кителүе турында языла.

Татар осталары чулпы, яка чылбыры, хәситә, алка, беләзек, каптырма, йөзек, «Корьән» тартмасы, медальон, перәшкә кебек әйберләр ясауны дәвам итәләр, аларны бизәр өчен фирүзә, ахак, топаз, аквамарин, яшма, гәрәбә, энже, беркадәр сирәгрәк якут һәм хризолитларны кулланылар. Хәтта XVIII—XIX йөзләрдә дә безнең жәүһәрчеләребез шул чор шәрык һәм рус осталарынан калышмый. Жәүһәрчелек эше Казан артында, Лаеш Мамадыш, Тәтеш якларында дәвам иттерелә. Мәскәү, Ленинград, Казан музейларында саклана торган жәүһәрле әйберләр безне әле бүген дә нечкәлегә, югары зәвыкы булуы белән сокландыра.

Халык алмазның кырланган төрен — бриллиантны да яхшы белә. Габдулла Тукай нурлар чәчеп торган затлы жәүһәрне бер шигырендә менә болай «ялтырата»:

Алкаларың якты бриллиант ич,—
Жанкисәгем, ни кирәк тагы?
Һәрнәрсәдән миңа син кыйбат ич! —
Жанкисәгем, ни кирәк тагы!

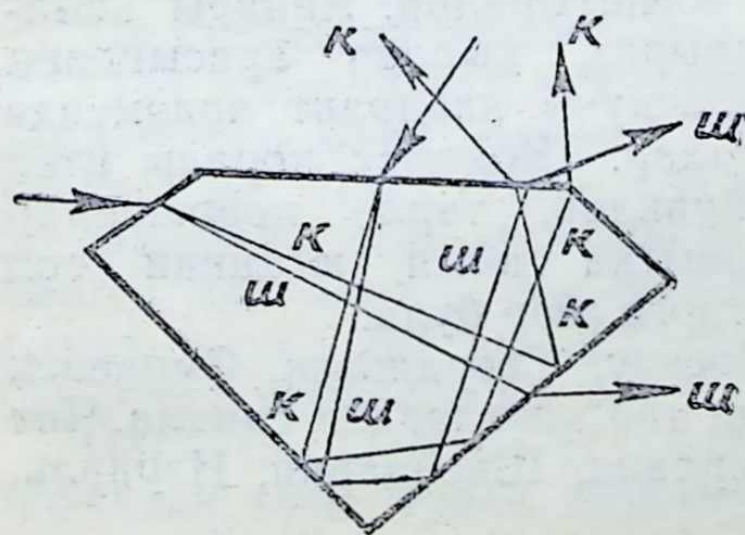
7 нче рәсем. Кырланган алмаз кристаллы — бриллиант: а — гомуми күренеше, б — өстән күренеше, в — астан күренеше.



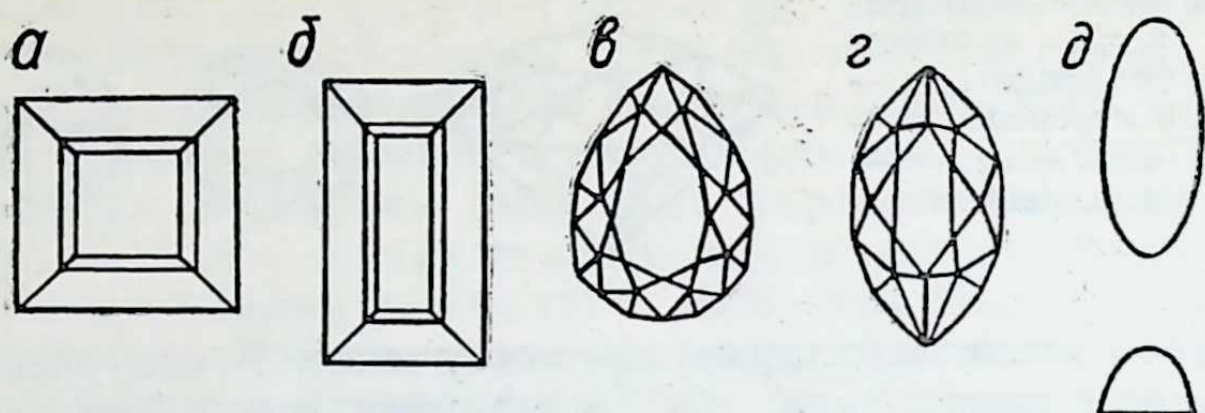
Бриллиант кырларын күзаллау өчен 7 нче рәсемгә нгътибар итик. Анда бу жәүһәрнең өстән һәм астан күренешләре сурәтләнгән. Асылташның өске өлеше — алгы як, аскы өлеше — арткы як яки павильон дип атала. Алгы һәм арткы яклар рундиста буйлап орына. Алгы як 33 кырдан, мәйданчыктан, өске чөйләрдән, төп һәм рундиста өстендәге кырлардан тора. Арткы як 24 кырдан — түбәнгә һәм төп кырлардан тора. Барысы бриллиантның 57 кыры була. Бу — классик форма, әмма аңардан тайпылышлар да булырга мөмкин.

Бриллиант математик яктан камил, барлык үлчәмнәре миллиметрның өлешләренә кадәр, ә почмаклары — минутына кадәр төгәл итеп эшләнә. Әгәр рундиста диаметрын 100 дип кабул итсәк, аның алгы ягы биеклегә 16,2 гә, павильонның биеклегә 43, 1 гә тигез була. Димәк, гомуми биеклегә 59,3 кә тигез. Мәйданчыкның киңлегә исә 53 тән артмаска тиеш. Алгы як кырлары $34^{\circ} 25'$, арткы якныкы — $40^{\circ} 46'$ ка авышырга тиеш. Әгәр жәүһәр дөрөс кырланса, мәйданчыкны яктылык чыганагына борып караганда, ул тәмам караңгы күренәчәк. Бүтән асылташларны һәм пыялаларны шулай эшкәртсән, яктылыкның бер өлеше сыначак һәм павильон аша чыгып китәчәк. Ялган жәүһәрләрне менә шулай табалар.

Бриллиант яки кырланган демантоидның нигә шулай уйнавын ачыклайк. 8 нче рәсәмдә асылташка килеп кергән нур юнәлешен үзгәртә (моңа сыну күрсәткече гаепле) һәм спектрга таркала (дисперсия аркасында). Шәмәхә нурлар кырыйга китә яки кыска тарафыннан йотыла. Кызыл нурлар исә туптуры күзәтүче күзенә



8 нче рәсем. Яктылыкның бриллиантта сынуы һәм таркалуы (к — кызыл нурлар, ш — шәмәхә нурлар).



9 нчы рәсем. Асылташларны кырлау төрләре: а — каре, б — багет, в — панделок, г — сосачык, д — кабошон (өстән һәм яннан күренеше).

жилеп элэгә. Нурлар уйнату ягыннан, дисперсиясе зуррак булганлыктан, демантоид бриллиантны да уздыра.

Кырлаучылар бриллианттан үзгә эшкәртү төрләрен дә уйлап тапканнар: мәсәлән, каре, багет, панделок, сосачык (маркиз). Башка төрләр арасында кабошон иң борынгылардан санала (9 нчы рәсем). Аның төбе яссы, өске ягы йомырка сыман кабарынкы була. Зәңгәр якут, пироп, альмандин, спессартин, гессонитларны нәкъ менә шулай кырлыйлар. Әгәр асылташ артык караңгы булса, ярымшар төбен батынкы рәвештә уеп алалар. Альмандин һәм гессониттан камейялар да ясыйлар.

Кырлау технологиясе ничегрәк соң?

Башта алмазлар беркетелгән корал белән асылташны кискәлиләр, аннары карборунд чарда беренчел шомарту үткәрәләр. Нәтижәдә жәүһәр тиешле формага һәм үлчәмнәргә керә. Шуннан соң аны пайкалау лампасы белән берәз жылыталар да сургуч яки шеллак ярдәмендә махсус шпилькаларга ябыштыралар. Аннары асылташны төп-төгәл урнаштырырга, кырлар арасындагы почмакларны сакларга булышучы квадрант ярдәмендә шомарталар һәм ялтыраталар. Шомарту коралы итеп карборунд һәм алмаз кайрактар, төрле порошоклар файдаланыла. Спиртлы савытка салып юганнан соң асылташ күз карашын назларга эзер була.

Советлар Союзында Мәскәү, Свердловск, Смоленск асылташлар кырлый торган төп үзәкләрдән санала. Чит илләрдә кырлау эше Нидерланд, Швейцария, Израиль, АКШ, ГФРда алга киткән.

Элек кулдан әйләндерелгән шомарту түгәрәкләрен хәзер электр хәрәкәткә китерүен исәпкә алмасак, бүгенге һәм борынгы кырлау процесслары принципта һа-

ман бер килеш. Оста кулын исә шул ук хыял, шул ук тапкырлык, асылташка шул ук мәхәббәт йөртә.

Үтә күренмәле жәүһәрләр астына металл пластинка кую борынгы греклар заманында ук уйлап табыла. Өлкән Плиний да асларына юка металл (фольга) куюдан бик нык үзгәргән гранатның төрлөрөн аеру үтә кыен, дип сукрана. Шул ук заманнарда гранатка охшатып пыяладан ясалган ялган бизэнгечләр дә дөньяга килгән. Плиний язуынча, «ялган карбункуллар бик охшатып ясала, ләкин чар ярдәмендә аларны бүтән ялган жәүһәрләрне аерган кебек үк белеп була. Чөнки ялган ташларның матдәсе гадәттә йомшаграк та, уалучанрак та. Алар шулай ук эчендәге элпәсе һәм авырлыгы буенча да беленә — пыяла гадәттә жиңелрәк була. Қайчакта аны көмеш шикелле ялтырап торган куюклары да фаш итә.

Белүебезчә, XX йөз башында гранатларның бәясе төшә һәм ялган гранатлар ясауның кирәге калмый. Гадәттән тыш матур Чехия пиробы озак вакыт санга саналмый килде. Хәзер аңа да караш үзгәрде инде.

1982 елның 11 сентябрендә «Правда» газетасында «гранатның тугыз кыры» дигән репортаж басылды. Анда Йизера елгасының югарыгы башында урманлы тауларның туристлар тарафыннан «Чехия ожмахы» дип аталуы әйтелә. Чөнки монда элекке вулкан кратерларында каралжым зәңгәр сапфирлар һәм рубин кебек кызыл пироплар табарга мөмкин икән. Геологлар шушы тирәләрдә алты йөзләп асылташ ятмаларын барлаган инде! Чыгарылган жәүһәрләр Турнов шәһәрендәге «гранат» предприятиесенә жибәрелә. «Правда» хәбәрчесе И. Бирюков түбәндәгеләрне яза:

«Без күрексез бөртекләрне ничек сортка аеруларын — иләктән үткөрүләрен күзәтәбез. Аннары карборунд «тегермәнәндә» алар ядрәне хәтерләткән кара шарчыкларга әверелә. Менә станоклар кыр кисә торган жаваплы эш башлана. Һәр ярымшарда тугызар кыр барлыкка килгәч һәм алар шомартылгач, гранат караңгы кызыл ялкын булып яна башлый. Хәзер инде аны металл кысага гына утыртасы кала».

Пироптан ясалган бизэнгечләр, Чехословакия кибетләреннән тыш, төрле континентларның утызлап иленә жибәрелә. Алар Брюссель, Монреаль, Осака бөтендөнья күргәзмәләрендә медальләр алды. Менә шулай Чехия пиробы яңадан дөньякүләм дан казанды.

Безнең илдә кызыл, зәңгәр, яшел асылташлар һәрвакыт дәрәжәле була. Кырымда гражданныр сугышы тәмамлангач ук бай гына гот каберлеге табылды. Қыймәтле табылдыклар арасында ахак һәм гранатлар белән зиннәтләнгән алтын калфак, алтын перәшкә, колак алкалары да була. Табылдыклар безнең эраның III—IV гасырларына карый, алар Керчь тарих-археология музеена тапшырыла. Қызганычка каршы, сугыш вакытында бу музей хәзинәләре эзсез юкка чыга.

Археологлар Чингул елгасы буенда да сирәк очрый торган курган ачтылар. Монда XII йөздә сугышта җиңелгәнә өчен кабиләдәшләре үтергән кыпчак ханы күмелгән, күрәсен. Мәрхүмгә иң югары хөрмәт күрсәтелгән: кабердә саркофаг, биш аргамак, чатма һәм җете кызыл затлы киёмнәр, көмеш касәләр һәм алтын тәңкәләр куеп калдырылган. Ханның уң кулындагы атсыз бармагында александрит кашлы гажәеп матур алтын йөзек, ә сул кулында — рубин кашлы тагы бер йөзек була.

Борынгы скиф, хәзәр, норман, фин-угыр һәм төрки кабиләләрдә колак алкасын һәрвакыт яратып кигәннәр. Славян князе Святослав та бер колагына ике энже һәм кызыл якут кашлы алтын алка тагып йөри. Алкалар һәм йөзекләр татар халкы тормышына да бик-бик күптән һәм тирән үтеп кергән. Безнең халык ижатында һәм язма әдәбиятыбызда моны раслаучы мисаллар бик күп. Кыска җырларыбызның байтагы «кулымдагы йөзегемнең исемнәре...» дип башланып китә. Гомәр Бәширов үзенең бер әсәрендә каһарманын: «Сары гәрәбә муенсасы һәм кызыл тамчы төсле тамып торган алкасы бу сылу хатынның пөхтә һәм җыйнаклык сөюен күрсәтәләр», дип тасвирлый Шакир Мөхәммәдев: «Әбинен сандыгында алтын беләзекләре белән алмаз кашлы йөзекләре һәм ике билеты бар», дип хәбәр итә.

1967 елда Симферополь шәһәре тирәсендә XIV—XV гасырда татар морзасы күмеп куйган бай хәзинә табыла. Хәзинә иясенең дәрәжәле аксөяк икәннән 500 грамм авырлыгындагы алтын йөгертелгән көмеш пайцза раслый. Анда: «Мәңгелек күкнең бөөк ханы тарафыннан бирелгән. Монголларга тугрылык күрсәтмәүчеләрнең гомере киселә», — дип язылган.

Пайцза — абруйлы хезмәттәге кешеләрнең хокукын күрсәтә торган таныклык. Халык пайцза иясенә үлем куркынычы астында буйсынырга тиеш була. Морзалар, моннан файдаланып, кешеләрне ханга гына түгел, үзләренә дә эшләргә мәҗбүр итәләр. Әлегә табылдык —

әнә шулай жыелган байлыкның бер өлеше, күрәсен. Үзә-
ра көрәшләр чорында юкка чыкмасын өчен, аны яше-
реп куйганнар дип фараз итәргә мөмкин. Хәзинә жәү-
һәрләр белән бизәлгән күп санлы алтын һәм көмеш әй-
берләрдән гыйбарәт. Аларны өйрәнү татарларның элек
кайсы асылташларны яратуы турында мәгълүмат бирә.

Сырланган 19 алтын тәңкә һәм искиткеч зиннәтле
хатын-кыз калфагы — хәзинәнең иң кыйммәтле өлеше.
Калфак түбәсенә ике энҗе төймә тегелгән, ул төймәләр
аша өскә очы сынган кендек уза. Күрәсен, ул кендек
башы каурыйлар кадап куяр өчен көпшә сыман эш-
ләнгән булгандыр (тарихчылар раславынча, аксөяк та-
тар хатыннары бүрек түбәсендәге жәүһәрләр белән би-
зәлгән алтын божрага тавис каурыйлары кадап куярга
яраткан). Асылташлардан монда энҗе, зәңгәр якут (сап-
фир), ләгыл (шпинель), зөбәржәт, аметист, фирүзә,
хризопраз һәм яшма очрый.

Симферополь хәзинәсендәге алкаларның сорау бил-
гесе рәвешендәге бөгелгән очларына энҗе яки шпинель
асылган. Алкаларның берсе бигрәк тә эре, төзексез
формалы энҗе белән бизәлгән. Андый энҗеләрне, пары
булмаганлыктан, «ятимә» дип атаганнар. Алкаларны ир-
ләрнең дә тагып йөрүе мәгълүм. Гарәп язучысы Әл-Мө-
фәддәл Бөркә (1256—1266) ханны: «Сыек сакаллы,
зур сары чырайлы, чәчләре колак артларына таралган,
бер колагында сигез кырлы кыйммәтле жәүһәр кашлы
алтын алка»,— дип сурәтли.

Муенсалар, чылбыр һәм беләзекләр — хәзинәдәге би-
зәңгечләрнең аерым төркемен тәшкил итә. Дөге бөр-
тегеннән алып ногыт борчагына кадәр зурлыктагы эн-
җеләрдән тезелгән муенса аеруча игътибарны жәлеп
итә. Аңарда ике йөзләп бөртектә бар. Муенсаларның икен-
чесе тәсбих урынына да тотылса кирәк. Ул 45 ачык кы-
зыл ахак төймәләрдән, берәр бәллүр һәм зөбәржәт бөр-
тегеннән тезелгән. Алтын беләзек һәм чылбырлар фи-
рүзә һәм энҗе кашлы медальоннардан ясалган. Алтын
бизәнү тартмасын, гыйбадәт китабының алтын тышлы-
гын һәм алтыннан сырлап ясаган бүтән әйберләрне дә
фирүзә, энҗе һәм ахаклар зиннәтләгән.

Шулай итеп, Симферополь хәзинәсе татарлар ара-
сында XIV—XV йөзләрдә энҗе, фирүзә һәм ахакның
(сердолик) аеруча яратып кулланылуы турында сөйли.
Хәзер бу табылдык Мәскәүдә Дәүләт тарих музееда
саклана.

Асылташлар кыйммәт йөргән. Бер йөзек белән алка хақына Полукарпово авылы сатылуы хақында тарихи документ бар.

С. В. Суслованың «Татар жәүһәрчелек әйберләре» китабында, кыйбат булса да, халкыбызның асылташлар белән еш эш итүе сурәтләнә. Алтын-көмеш бизәнгечләр топаз, аквамарин, ахак, аметист, яшма шикелле жәүһәрләр белән бергә кулланыла. Әмма фирузәне аеруча яратканнар.

Асылташлар бизәнгечнең кырыйларына таратып яки чәчәк төсле урнаштырылган. Зәңгәр һәм яшел жәүһәрләр аеруча яратып кулланылган. Шәмәхә һәм сары төстәгеләре дә еш очрый. Әмма кызыл асылташларны чагыштырмача сирәк такканнар.

Ирләр күбесенчә йөзек кенә кия. Аның кашына гадәттә сары ахак куела. Дөньяда бер генә йөзеккә каш куелмаган һәм анысы да, әлбәттә, Хужа Насретдинныкы булган, имеш. Көннәрнең берендә саранрак, әмма үзен юмарт күрсәтәсе килгән бер бай Хужага энә шул кашы төшкән йөзекне бүләк итеп биргән. Хужа йөзекне алгач: «Моның кашы белән синең башың бер икән»,— дигән ди.

Хатын-кыз бизәнгечләре исә бик күп һәм төрле-төрле. Аларның барысында да асылташлар кулланыла. Алка, йөзек, муенса, беләзекләргә жәүһәрдән башка күз алдына китерү дә мөмкин түгел. Татарларга аеруча хас чулпы һәм яка чылбыры да һәрчак асылташлар белән бизәлгән.

Болгар шәһәре тирәсендә X гасырда күмелгән хәзинәдә энә шулай жәүһәрләр тезелгән чылбыр табылды. СССР халыклары Дәүләт этнография музеенда да татарларга хас рәвештә уртасына овал сыман эре ахак тирәсенә берничә саф вак фирузә тезеп ясалган тамакса бар. Алтын һәм көмеш беләзекләргә дә асылташлар белән бик мул бизәлә. Гадәттә аларны шәһәр аксәякләргә ярата. Фәкыйрьрәк катлаулар исә йөзек һәм балдаклар, өстәвенә аларны берничәшәргә кия. Йөзек кашы итеп гадәттә ачык һәм карасу-сары, яки ачык кызыл яссы ахак куялар. Кайчак уртага ахак, тирәсенә исә фирузә бөртекләргә тезелә.

Шулай да безнең кызларны энҗе-мәрҗәннәр генә бизәмәвен әйтергә кирәк. Бу уңайдан Габдулла Тукайның «Татар кызларына» дигән шигырен искә төшерү урынлы булыр:

Сөям кәүсәрдән әхля ирнеңезне,
Бу мактауга ризалык бирдеңезме?
Сөям кысмыйча нечкә билеңезне,
Ничек дисәм дә аз тәмсилеңезне.

Сөям кочмакга мәрмәр муйныңызыны,
Сөям ожмахка биңзәр куйныңызыны,

Сөям сезнең әдәп-инсафыгызыны,
Егет кулы тиюдин сафыгызыны.

Асылташлар һәм аларга багышланган кыйссалар гасырлар буе яши. Әл-Бирүни сүзләренә караганда, Иран шаһларының берсе Хөсрәүнең алтыннан коелган пальмасы булган. Аңа яшел һәм өлгергән хөрмәләр шикелле төрлө-төрлө жәүһәрләр тагылган. Шул ук X гасырда франк короле Карл III нең кызы Гизела сарай мәжлесләрендә купшы киёмнәре һәм бизәнгечләре белән шаккатырырга яраткан. Аның зур күкрәк хәситәсендә энже, зөбәржәт, аквамарин һәм бүтән асылташлар бер-берсенә нәфис алтын чылбыр белән тоташтырылган була. Муенына топаз муенса урый, колагына гранат чуклары асылган алка кия. Гизеланың бизәнгечләре озак вакытлар Берлинда саклана һәм икенче Бөтендөнья сугышы вакытында юкка чыга.

Иң бай хәзинәгә Тәуратта сурәтләнгән Сөләйман патша ия булган, күрәсен. А. И. Куприн ачыклавынча, патша сул кулының имән бармагына алты почмаклы йолдыз шикелле энже нурлар сибеп торучы кандай кызыл астерикс кашлы йөзек киеп йөри. Күп йөз еллар элек ясалган бу ташның эчке ягына, юкка чыккан борынгы халык телендә, «Барысы да уза», дип язылган була. Монда астериксның гадәттән тыш сирәк очрый торган йолдызчалы рубин булганлыгын аңлау кыен түгел.

Римдагы Изге Марк чиркәвендә жәүһәрләр тегелгән алтын ябынча белән горурланалар. Аңа меңнән артык энже, кызыл һәм зәңгәр якут, гранат, зөбәржәт бөртекләре «тегелгән». Ябынча 976 елда эшләнә башланган, 1105—1205 елларда тулыландырылган һәм 1343 елда яңартылган.

Урта гасырларда Һиндстанда хакимлек иткән Бөек Моголлар тәхетә алтыннан коелган була. Аның өске өлешендә алмаз, зөбәржәт, утлы якут, ләгыль һәм гранатлардан ясалган тавис кошы гәүдәләндерелгән. Иран шаһы Надыйр 1739 елда Бөек Моголлар башкаласы Жаһанабадны талый һәм андагы бөтен байлыкны алып китә. Тәхетне төяр өчен сигез дөя кирәк була.

Британия корольлэренен ин кыйммэтле жәүһәрлэрен-
нән берсе — «Қара принц рубины». Ул Кастилия короле
дон Педро асылташны Гранада короленнән 1367 елда
тартып алганнан соң беренче мәртәбә телгә керә. Төзек-
сез формалы бу якутның озынлыгы биш сантиметрга
житә. Жәүһәр кырланмаган, өсте берәз шомартылган
гына. Ул, муенга тагып йөрер өчен, бер башыннан бо-
раулап тишелгән. Аның гажәеп кызыл төсө Креси һәм
Пуатье янындагы сугышларда жинүгә ирешкән Уэльс
принц Эдуардның кара көбә киёмнәренә ут шәүләсе тө-
шереп тора. Кара принц бу рубинны король дон Педро-
дан бүләккә ала. 1376 елда Эдуард үлгәннән соң, асыл-
таш йөзъяллык сугышны яңарткан Генрих V кулына
күчә. Сугыш алласының күзә шикелле, кандай жәүһәр
аның шлемын бизәп тора. 1415 елда Генрих V Азенкур
янында хәлиткеч жинүгә ирешә. Сугыш вакытында король
һәм мәшһүр якут һәлак була язалар. Бәхеткә каршы,
кылыч шлемга гына тия. Шуннан соң жәүһәр казнада
саклана. Карл I нең башы киселгәч исә, ул Англия рес-
публикасы карамагына күчә.

Дөнья малын санга сукмаучы Кромвель Британия
тәхетте асылташларын сатарга әмер бирә. «Қара принц
рубины» нибары 4 фунтка ниндидер бер роялист кулына
эләгә. Монархия торгызылганнан соң жәүһәр Карл II гә
кайтарыла һәм бүгенгәчә исән-имин саклана. Галимнәр
тикшергәч, аның рубин түгел, бәлки шпинель икәнлегә
ачыкланды. Әлбәттә, моның аркасында гына жәүһәрнен
бәясе һич тә кимемәде.

398, 72 каратлы зур рубин да шундыйрак язмышка
очрый. И. Позье дигән оста аның белән 1762 елда Ека-
терина II тажын бизи. Ювелир сәнгатенен чын үрнәге
саналган бу асылташ әле дә СССР Алмаз хазинәсенә
ямь өстәп тора. Бу асылташ шөһрәтле жиде тарихи таш-
ның берсе исәпләнә һәм А. Е. Ферсман тарафыннан шпи-
нель дип билгеләнә.

СССР Алмаз хазинәсендә мәшһүр «Орлов» һәм
«Шаһ» алмазлары бар. Алар икесе дә Һиндстанда та-
былган һәм Бөек Моголлар династиясенә бәйләнгән.
Жиһан шаһ алмазларны үзе дә кырлый белгән һәм, мө-
гаен, «Шаһ»ның кайбер кырларын эшкәртеп, «Орлов»ка
Һиндстан гөлчәчәгә рәвешен бирүче дә шул үзедер.
XVII йөз уртасында тәхетне һәм, аңлашыла ки, барлык
хазинәләре Жиһан шаһның улы Әүрәңзәб кулга төше-
рә. Аннары Бөек Моголлар империясе таркала һәм ал-

гомуми авырлыгы 1063,65 карат тәшкит иткән 105 бриллиант ясала. Аларның иң эресе «Африка йолдызы» 530,2 карат тарта (хәзер Англиядә).

«Куллинан»нан соң шулай ук Африкада табылган «Эксцельсиор» (971,5 карат) һәм «Сьерра-Леоне йолдызы» (968,9 карат) килә. Һиндстан алмазларының иң эреләре «Қаһинур» (800 дән артыграк карат) һәм «Бөек Могол» (787 карат) булса кирәк. «Қаһинур» бер генә мәртәбә дә сатылмаган булуы белән мәшһүр. Аның исеме «Нурлар тавы» дигән мәғънәне аңлата. Ул беренче мәртәбә 1304 елда санскрит китапларында телгә алына, озак вакытлар Бөек Моголлар милке буларак, Жһан шаһның атаклы тавис кошлы тәхетен дә зиннәтләп тора. 1739 елда Иран шаһы Надыйр аны хәрби табыш буларак кулга төшерә. Сигез елдан ул һәлак була һәм тәхет өчен көрәшләр чорында алмаз кандагарлы Әхмәт Габдалыйга күчә. Әхмәт гади карак кына түгел, Әфганстан дәүләтенә һәм Дурраннар династиясенә нигез салучы да. Ләкин тәхет өчен көрәшләр бер дә тынып тормый. Шунның аркасында Әхмәт нәселеннән берәү Лахорга качып килә. «Қаһинур» жирле хакимнәрнең тәхет бизәгенә әйләнә. 1849 елда Ост-Һиндстан компаниясе аны кече яшьтәге принцтан тартып ала да Англия королевасы Викториягә бүләк итә. Королева алмазлар кырлаган Жһан шаһны да уздырырга карар бирә һәм Амстердам ювелиры Форзангер житәкчелегендә асылташны үзе шомарта һәм ялтырата. 38 көн бую чынлап та «корольләрчә» эшкәрткәннән соң хәзерге «Қаһинур» барлыкка килә. Әллә ничә гасыр михнәт чиккәннән соң ул 106 каратка калганчы «ябыга».

Борынгы Жәүһәрләр тирәсендә һәрвакыт жинаятъләр ясалып торган. Королева Мария Антуанеттаның алмаз муенсасын урлаган мәшһүр карак Жанна де Ламотт тарихта жуелмас эз калдыра. Шау-шу куптарган бу вакыйга король хакимлегенә череклеген ача. Алмаз урлану жәнжалын төрле вариантларда Гёте, Шиллер, Дюма һәм Цвейглар тасвирлый. Эмма язучылар Жанна де Ламоттның Россиягә качып китүен һәм Кырымда графиня Гаше буларак яшәвен белмиләр. Муенсаны ул кара тартмада саклай һәм һәрвакыт үзе янында тота. Графиня үлгәннән соң муенса юкка чыга. Тарихчылар раславынча, ул ювелирлык сәнгатенә мактанычы була.

Асылташлар белән кызыксыну Ренессанс (Яңарыш) чорында иң югары дәрәжәгә житә. Хатын-кызлар гына түгел, ирләр дә бизәнә башлай. Қием-салымның төрле

жирләренә жәүһәрләр тагыла. Зәңгәр һәм кызыл якутлар, зөбәржәт, алардан соң бериллар һәм гранатлар аеруча югары бәяләнә. Алмазның дәрәжәсе аны кырларга һәм шомартырга өйрәнгәч кенә күтәрелә. Яңарыш чорының князьләре, графлары һәм маркизлары сурәтләренә күз салыгыз әле. Аларны чын-чыннан асылташлар парады һәм нурлар балкышы дип әйтергә мөмкин!

Хәер монда без сүз остасына да урын бирик әле:

«Аның киёмнәре искиткеч матур, ул аларны башка беркем булдыра алмаслык нәфис итеп кия иде. Алсу эчле кара бәрхет ябынчасының жиңнәрендә алсу жеп белән чигелгән зур ботак уралып үсә, аның алтынлап бизәлгән сабакларында зөбәржәт яфраклар яна, һәр жиңендә унбер кызыл һәм зәңгәр якут розалар ялтырый иде; француз корольләренен борынгы орденнарына охшаган ябынча каптырмалары энже белән уратылган чәчәк бизәгенә охшап тора, ябынчаның бер чабуына нурлы кояш түгәрәге чигелгән... Аның бу киёмнәрен жьерчыкларына гүзәл энже тасмалары үрелгән алсу бәрхет тюрбан тулыландырып тора иде».

Сез, мөгаен, Александр Дюма кулын танып алгансыздыр инде. «Бавария Изабелласы» романында герцог костюмын ул менә шулай тасвирлый.

Элассон епискобы Арсений да патша Федор Иоанновичның хатыны Иринаның киёмен шулай сокланып сурәтли. Ул 1598 елның январендә кремльнен Алтын пулатында кабул итүдә катнаша.

«Кигән киёмнәре шулкадәр матур, затлы булганлыктан, патшабикәгә сокланмыйча карап булмый иде,— дип яза епископ.— Ул башына асылташлардан ясалган һәм энжеләр белән уника апостол санынча үзара тигез уника нәни манарага бүленгән күз явын алырлык таж кигән. Тажга әллә ничә карбункул, алмаз, топаз һәм түгәрәк энже бөртекләре куелган, ә тирәсенә зур-зур зәңгәр аметистлар һәм сапфирлар тезеп чыгылган иде. Моңардан тыш тажның ике ягыннан өчәр бик кыйммәтле жәүһәрләр чылбыры асылынып төшә, бу чылбырлар ялтырап торган үтә зур зөбәржәтләр белән дә бизәлгән һәм аларның кыйммәте теләсә кайсы бәядән өстенрәк иде. Патшабикә шушы киёме өстеннән карап торышка гади генә, әммә үтә нечкә тукумадан сапфирлар, алмазлар һәм башка жәүһәрләр белән каймаланган озын жиңле ябынча бөркәнгән иде».

Аннары Арсений үзенчә нәтижә ясый. «Без моның барысын да үз күзөбез белән күрдек. Бу затлы әйбер-

ләрнең аз гына өлөшө дә ун патшабикәне бизэргә җитәр иде»,— ди ул. Без исә шул чорның гадәтләре һәм сәясәтенә буйсынып, авыр йөк күтэргән бичара патшабикәне кызгана гына алабыз.

Оста ювелирлар һәм таш кырлаучылар йөзөк, беләзек, муенсалар гына түгел, чәчәкләр, фонтаннар, чык бөртекләре һәм бөжәкләрне дә гәүдэләндерә алган. Туган илебездә алар асылташлардан географик карта да төзеделәр.

1937 елгы бер газетада түбәндәге сүзләргә укыйбыз:

«Свердловск кырлау фабрикасының иске корпусында бу эшнең ветераннары, тәҗрибәле осталар станокларына иелгән. Алар гажәеп бер карта ясау өстендә мавыгып эшлиләр...

Аларның осталыгы аркасында рубин, альмандин, амethyst, зөбәржәт, топаз, аквамариннар алтынсу һәм төтендәй тау бәллүре кырларын җемелдәтә, аларга жан кәргәндәй була. Өстәлләргә шул җәүһәрләрдән кырылган өчпочмак, квадрат, эллипс, ромб, турыпочмаклыklar өстәлә тора. Картада СССР мәйданы яшма, нәфис алсу родонит һәм ачык яшел Амазония шпатыннан төзеләчәк. Карта унсигез квадрат метрны биләячәк...

Картада меңнәрчә асылташлар салават күпередәй ялтыраячак. Аны иҗат итүгә карт осталар бөтен сәләтен бирә...

Искиткеч нечкә эш! Һәр рубин өч дискта эшкәртелә һәм анда 57 кыр ясала. 2500 таш эзер инде. Тагын 1200 җәүһәрне кырлыйсы калды».

Ленинградның иң әйбәт җәүһәрчеләре һәм сурәтчеләре эзер асылташлардан мозаик рәсем ясаган кебек, илебезнең зур картасын төзеделәр.

Карта сокландыра. Аквамариннарның зәңгәр чаткылары Төнъяк дингез юлын күрсәтә. Нефть промышленосте үзәкләре йөзләгән төтенле хрустальдән. Электр станцияләре урынында кара чия төсендәге альмандин өчпочмаклар янып тора. Түгәрәк рубиннар металлургия заводларын, эллипс сыманнары — төсле металлургия үзәкләрен, рубин өчпочмаклар машина төзү заводларын гәүдэләндерә. Картада кырланган гранат — альмандиннар нур чәчә. Химия учаклары — альмандин ромблардан гыйбарәт, Донбасс, Кузбасс һәм башка күмер бассейннары альмандин квадратлардан тора.

Карта 1937 елда Париждагы Бөтендөнья күргәзмәсендә күрсәтелә. Ул ватаныбызның олы төзелешләре колачын ачып, яңа социаль үзгәрешләр хакында сөйләде.

Бу карта соңыннан яңа мәғлүматлар белән туктаусыз тулыландырыла һәм хәзер Эрмитажда саклана.

Эрмитаж хәзинәләре турында исә сәғәтьләр буе сөйләргә мөмкин.

Шүрлекләрдә жәүһәрләр белән бизәлгән затлы тәмәке савытлары да бар. Төрле асылташлар монда ун меңнән артык йөзек һәм беләзектә ялтырый. Сырланган кабарынкы сурәтле камейалар, батынкы сурәтле ташлар — интальолар да күп. Сырлап сурәт ясар өчен Богемия пироплары һәм альмандиннары — Борынгы заман һәм Ренессанс чорының дәрәжәле асылташлары кулланыла.

Тарихи һәм сәнгати әһәмияте яғыннан Эрмитаж асылташлары арасында XVII гасырда немец осталары иҗат иткән фил рәвешендәге хушбуй асқуймасы да бар. Фил үзе агачтан, казык тешләре сөяктән, гади тешләре — зөбәржәттән, күзләре — алсу якуттан, хортум очы аметисттан ясалган. Фил аркасына ябылган япма алтын йөгертелгән көмештән. Япма фирүзә һәм нәни альмандиннар белән каймаланган, кырыйларына энҗе чуклар тагылган. Үзәк өлеше эре асылташлар — фирүзә һәм алмандиннан дүрт кабошон белән бизәлгән. Мәнә шушы филнең сыртында хушбуй асқуймасы тора. Ул зөбәржәтләр, бриллиантлар, альмандиннар һәм аметистлар белән зиннәтләнгән. Филнең койрыгы фирүзә һәм альмандин беркетелгән биш тасма белән көяз генә бәйләп куелган.

Икенче бер композиция замок ишегалдын сурәтле. Ишегалдына арбасы белән пычак кайраучы килеп кәргән. Ул хезмәт хакын яхшы ала, күрәсен: көмеш арбасы рубиннар белән бизәлгән, кайраклары энҗе, зөбәржәт, ахактан ясалган. Сынның биеклегә 8,8 сантиметр. Ул XVIII гасырда Йоганн Динглингер остаханәсендә эшләнгән һәм яш Пётр I тарафыннан Саксониядән алып кайтылган.

Бортлары зөбәржәт һәм якутлар белән бизәлеп алтыннан коелган энҗе каравелла да бар биредә. 4,5 сантиметр озынлыктагы бу корабны Яңарыш чоры итальян осталары чын корабка охшатып ясаганнар. Шунинча янында ук Италиядә иҗат ителгән тагы бер әсәр — хрусталь кәсә тора. Аның кысасы һәм өч алтын тоткасы аждаһа белән еланнар рәвешендә. Алар эмаль белән буялган һәм гранатлар тезеп эшләнгән.

Германиядән китерелгән алтын асмада жәясен кие-реп очып баручы Амур сурәтләнә. Бу бизәнгеч туй бү-

ләге ахры. Амурның канатлары һәм путасы, жәясе һәм угы уттай рубиннар белән бизәлгән. Асманың бую 7,5 сантиметр.

СССРның икенче зур музейе — Алмаз фондында илебез байлыгын тәшкил иткән асылташлар тупланган. Тарихи жәүһәрләр белән бергә, монда күк төстәге Себер аквамариннары, Урал александритлары, топазлары һәм аметистлары күрсәтелә. Алар арасында төсө һәм сыйфаты ягыннан дөньяда тиңе юк Урал гранатлары — демантоидлар мактаулы урын тотат. Мондагы фондның беренче витринасында пыяла цилиндрлар эчендә алмазның юлдашлары: кызыл пироп һәм саргылт-яшел оливин саклана.

Дөнья күләм шедеврлардан Венгрия тарих музейенда саклана торган Австрия патшабикәсе Мария-Терезиянең чәчәк бәйләмен телгә алың. Аны 1760 елда гранат, аметист, зөбәржәт, топаз, турмалин, опал, лазурит, яшма, нефрит һәм алмаздан — барысы 1500 жәүһәрдән Михаэль Гроссер ясаган. Асылташлар букетының биеклеге 32, аркылысы — 22 сантиметр.

Элек Брауншвейг герцогы милке булган сапфир статуэтка да бик күркәм. 1874 елда Женевадагы аукционда аны князь Юсупов сатып ала (без бу фамилияне уникаль гранат кабошон турында сөйләгәндә дә телгә алган идек). Сынның биеклеге 8,3 см, авырлыгы 100 карат. Ул тоташ сапфир кристаллынан кырып ясалган һәм түгәрәк рубин аскаймага беркетелгән. Сын гүзәл хатын-кызны гәүдәләндерә. Баш борылышы һәм гәүдәсе белән ул Венера Милосскаяны хәтерләтә. Бу сәнгать эсәрен яңарыш чоры остасы ясаган, дип фараз итәргә мөмкин.

Ювелир сәнгате әйберләре дөнья базарында алтын һәм бүтән асыл металлларга бәрабәр санала. Егерменче еллардагы ачылык вакытында Совет иле бриллиантлар, кызыл һәм зәңгәр якутлар исәбенә икмәк сатып алды. Жәүһәрләр уннарча мең кешенең гомерен саклап калды.

Каты кристаллар кешенең эшен дә җиңеләйтә. Алмаз бөртекләре куеп ясалган җир бораулары гади бораулардан йөзләргә тапкыр күбрәк эш эшли. Татарстанның зур нефть дә техника алмазлардан башка чыгарыла алмаган булыр иде. Әхмәт Юнысның атаклы бораулау мастеры М. М. Белоглазовка багышланган «Зур ашкыну, озын гомер турында җыр» поэмасында:

Кайнар алмас бу малайда —
Тау астынан ташка сыз...

дип бер дә юкка гына язылмаган, әлбәттә.

Алмаз һәм якутларны кырлар өчен шул ук жәүһәрләрнең порошогы алына. Вакланган кайрак комы суда болгатыла да сыек ботка хәлендә кырлагыч жиз яки тимер инструментка ягыла. Сурәт ясау һәм каты минералларны бизәкләү өчен корал очына алмаз порошогын зәйтүн маенда изеп ясалган камырны сылайлар. «Шаһ» алмазы яки «Аксак Тимер якуты» ташындагы язулар әнә шундый корал белән төшерелгән. Кайрак порошогының Нубия, аннары Һиндстан һәм Цейлонда чыгарыла торганның югары бәяләнә.

Борын заманда Рус илендә асылташларның катылыгын белү өчен якуттан махсус кораллар ясаганнар. Аны «треска» дип атаганнар. «Рус сәүдә китабы»нда: «Якут сатып алырга туры килсә, аны якут треска белән сынап карагыз»,— дип киңәш бирә.

Цейлонда борынгы заманнарда якут беренче мәртәбә лупа сыйфатында файдаланылган. Ул ярымшар рәвешендә була һәм яссы ягы белән язуга каратып тотыла. Әл-Бирүни сокланып: «Вак хәрефләрне тау бәллүре ярымшары ярдәмендә дә укып була, чөнки аның аркылы язу зураеп, юллар киңәеп күренә»,— дип яза. Хәзер якутлардан куәтлерәк кораллар — *лазерлар* да ясыйлар. Әмма бу турыда сүз соңрак булыр.

Күптән түгел поляк галимнәре аеруча катлаулы операцияләр ясар өчен яңа скальпель ижат иттеләр. Операция ясала торган тукума микроскоп аша күренсә өчен яңа коралның йөзә дә үтә күренмәле. Ул каты, 800 К градуска кадәр жылытсаң да тотрыклы, йөзенең калынлыгы исә 0,0005 миллиметрдан артмый. Скальпель нинди материалдан ясалган дип уйлыйсыз? Төссез лейкосапфирдан!

Корундтан йомшаграк булсалар да, гранатларны да шомарту материалы итеп файдаланырга мөмкин. Аның вак порошогы белән тирене, каты агачларны, көзгә пыяласын һ. б. шомарталар. Гранатлар төгәл приборлар ясауда һәм яңа техниканың башка тармакларында да файдаланыла. Гранатның төзелеше галимнәргә хәзерге заман өчен бик кирәкле күп кенә кушылмалар булырга тиешлеген күрсәтте.



ТАБИГАТЪ БЕЛЭН ЯРЫШЫП

Урамда XIX йөз ахырлары һәм фән-техника революциясе дип күз алдына китерик әле. Без Парижда яшибез һәм ясалма рәвештә рубиннар, шпинельләр, гранатлар житештерү турында хыялланабыз, ди. Нигә соң әле без чатлама суыкларда һәм жәйге челлэләрдә карурманнарда яки желекне киптерә торган чүлләрдә эзләнеп йөрөргә, тирән шахталарга төшөп яки сазлыкларга батып жәфаланырга тиеш? Жылы һәм коры бүлмәдә, ак пәрдәләр эленгән тәрәзә аша урамның теге ягындагы жыйнак кафега күз салгалап утыруга ни житә? Әгәр почмактагы мичтә утлы якутлар һәм гүзәл демантоидлар үзләреннән үзләре үссә! Эл-Бирүни үтә күренмәле барлык минераллар да чынлыкта ташка әйләнгән агучан сыеклыklar дип язган. Мәшһүр галимнең китабы Көнбатышта XIX йөз башында тәржемә ителә һәм минералоглар аны яхшы беләләр. Фарыстагы Хөсрүй хәзинәсе турындагы хикәя күпләрнең хәтерендә кала. Анда алтыннар һәм жәүһәрләр генә түгел, исламайлар һәм хушбуйлар да саклана. Менә берзаман шушы хәзинәне яшен суга. Күк күкри, ялкын болытларга чаклы ургыла! Каравылчылар һәм хезмәтчеләр утны сүндерә алмый тыз-быз йөгәрешә. Дүрт ай дәвам иткән янгыннан соң казна сакланган жирдә көл-күмер өемә генә караеп кала.

Хөсрүй кайгыга бата. Аннары көлне көрәп, аның астындагы эрегән алтынны жыеп алырга боера. Һәм шул чак нәрсә күргәннәр дип уйлыйсыз? Көл астында яткан тоташ якут кантарын! Мондый галәмәт олы жәүһәр дөньяның барлык байлыктарынан да меңнәрчә мәртәбә кыйммәтләрәк була.

Аннары хикәядә Хөсрүйнең шул якут кантарынан меңәр мыскаллы (4,5 кг) йөз пластинка кисеп алырга, ә калганыннан касәләр ясарга кушуы жентекләп тасвирлана. Димәк, кантарның авырлыгы ярты тоннадан да артыграк булган икән.

Фантастика дисезме? Әлбәттә! Әмма бу кыйссада галимнәрне уйга калдырырлык нәрсә дә була. Алар кызыл һәм зәңгәр якутларның химик составын һәм эрү температурасын (2300 К) беләләр, водород белән кислородны бергә кушып яндырып, шул температураны булдырырга да өйрәнәләр. Һәм менә 1869 елда Марк Годэн Франция фәннәр академиясе игътибарына корунд нигезендә үзе барлыкка китергән асылташларны тәкъ-

дим итә. Анда лейкосапфир, зәңгәр, яшел һәм сары сапфирлар да була. Кристалларның үлчәме 1—2 сантиметрдан артмый һәм шар сыманрак формада була. Қызганычка каршы, күп санлы чатнаган жирләре һәм һава куыклары бу ясалма асылташларның бәясен шактый төшерә. Эчке киеренкелеге зур булганлыктан, кырланган бу ташлар үзләреннән-үзләре шартлыйлар да икән. Қыскасы, әле ювелир корундларына житәргә бик ерак була...

Чама белән шушы ук чорда (1847 елда) Эбельман алюминий һәм магний оксидлары кушылмасыннан кечкенә шпинель кристаллары алуга ирешә. Эрү температурасын түбәнәйтү өчен ул чимал катнашмасына бор кислотасы өсти.

1878 елда Фуко белән Мишель-Леви табиғый вулканик процессны модельләштереп карыйлар. Алар тугыз өлеш нефелин алып, аңа бер өлеш авгит кушалар, жентекләп аралаштыралар да тигельдә эретәләр. Мичне экренләп суытканнан соң, алар савыт төбеннән шактый ук караңгы төстөгә эретмә алалар. Мишель-Леви яхшы минералог була. Кристалларда икеләтә нур сыну көчен билгеләүнең без әле дә файдалана торган төсле таблицасын нәкъ менә ул төзи. Ул берничә минут эчендә эретмәне микроскоп аша өйрәнә һәм авгитның юкка чыгуын күреп бик шатлана. Аның урынына нефелин бөртекләре массасында шпинель октаэдрлары һәм билгесез минералның йомры кара кристаллары пәйда була. Билгесез токым меланит, ягъни андрадитның кара төре булып чыга! Католик монахлар ярата торган таш шул үзе инде.

Биш елдан соң А. Горго табиғый гидротермаль процессны лабораториядә кабатлап карый. Ул марганец хлориды күп катнашкан ак балчыкны водород белән туендырылган су парында эретә. Суытканнан соң эретмәдә икоситетраэдр (егерме дүрт кырлык) формасындагы үтә күренмәле сары кристаллар жемелди.

Бу кристалларның нәрсә икәнлеген ачыклап үтик.

Ак балчык составына калий, алюминий, кремний оксидлары керә. Хлоридтан эретмәгә марганец элэгә. Бу компонентлардан нинди гранат төзелергә мөмкин соң? Дөрөс, спессартин. Ә икоситетраэдр дип элек тетрагонтриоктаэдрларны атаганнар.

Шулай итеп, тулы уңышка ирешелә. Әллә ни кыенлык күрмичә биш ел эчендә ике ясалма гранат — андрадит һәм спессартин алына. Тагы берәз гына көч

куелса, барлык француз хатын-кызлары да кеше үзе үстөргөн асылташларга күмөлөчөк кебек тоела.

Эмма... ашыкмыйк эле. Гранат һаман үсәсе килмиңә киреләнә, табылганнары бик нәни — микроскоптан карап кына сокланырлык була. Кунакка барган саен микроскоп күтөрөп йөрмәссең ич инде.

Узган гасыр галимнәренә беркатлылыгынан, садә жиһазларыннан һәм эш ысулларының примитивлыгынан көлү жиңел, билгеле. Тик безнең белемнәребез һәм тәҗрибәбез, никельләнгән жиһазларыбыз һәм автоматларыбыз барысы да ата-бабаларыбызның акыл җимеше икәнлеген онытмыйк. Аннары үзөбезнең дә киләчәк буыннар бабасы булачагыбызны истән чыгармыйк. Кем-нәргәдер без үзөбез дә бик көлкө тоелсак?..

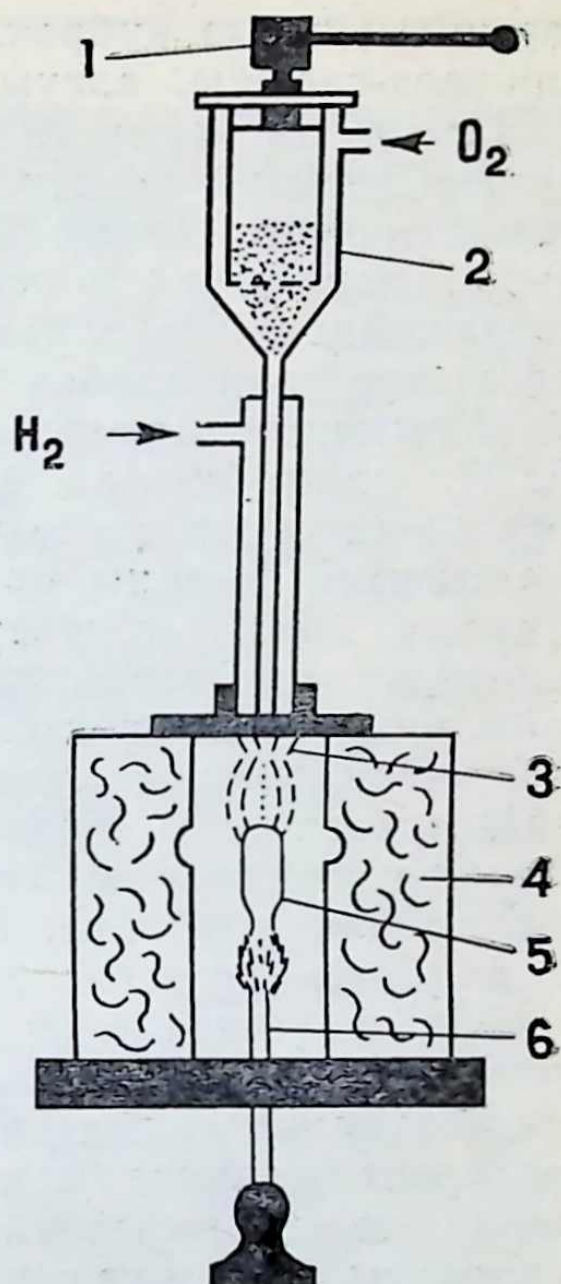
Бер кызыклы кеше белән танышыйк эле. Карап торуга ул үзе шагыйрьгә охшаган. Дәрдемәндекедәй сакал-мыеклар, киң маңгай, уйчан елмаю. Сыгылмалы сизгер бармаклары дирижерны хәтерләтә. Эмма Огюст Вернейль оркестрны түгел, кислород-водород ялкынын идарә итә. Ул дөньяда беренче булып йөзөк кашына куярлык эре һәм үтә күрәнмәле рубин кристаллары алуға ирешкән. Бу хәл 1891 елда була.

Вернейль Годән горелкасын шактый камилләштерә һәм кристалл ясалу теориясендә үзенә ватандашыннан шактый алгарак китә. Беренчедән, ул ни өчен кристалларны чатната торган киеренкелек барлыкка килү сәбәбенә төшенә. Корунд жылыны яхшы уздырганлыктан, аскуйма белән үсү зонасы арасында температура аермасы зур була икән. Вернейль кыен хәлдән бик тапкыр котыла: кристалл белән аскуйма арасындагы контакт мәйданын шактый киметә. Хәзер инде кристалл балерина шикелле «аяк очында» гына басып тора һәм әкрерәк суына. Шуның аркасында чатнаулар да азая.

Икенчедән, Вернейль горелканы вертикаль урнаштыра, бу исә алюминий оксиды порошогын ялкынга кислород ташкыны аша сибәргә мөмкинлек бирә. Ялкынның иң «салкын» җиренә аскуйма хезмәтен үтәүче керамик штифт куела. Аңа сыек алюминий оксиды тамчылары жыела. Ялкынны уратып алган керамик муфель үсә башлаган кристаллны артык суындан саклый. Үсә торган кристаллны күзәтер өчен муфельгә тәрәзә уела.

Өченчедән, Вернейль чимал катнашмасын (шихтаны) учак ялкынына тигез бирү мәсьәләсен дә бик уңышлы хәл итә. Ул бункерга чүкөч әледән-әле суккалап торсын өчен, йодрыкчалы механизм ясый. Вак-

10 нчы рәсем. Вернейль аппаратының схемасы: 1 — дозалау механизмы, 2 — алюминий һәм хром оксидлары катнашмасы өчен илэк төплө савыт, 3 — горелка очлыгы, 4 — экран, 5 — кристалл, 6 — кристалл тоткыч.



ланган алюминий оксиды (берничә микрометр зурлыгындагы бөртекләр) илэк аша узып, ялкын өстенә аз-азлап кына коела. Вернейль учагының эш принцибы 10 нчы рәсемдә сурәтләнә.

Бөтен кристаллашу вакыты 2 сәгатькә сузыла. Шул арада авырлыгы 12—15 каратлы һәм диаметры 5—6 миллиметрлы кристаллар үсеп өлгәрә. Мондый табигый асылташларның күп меңнәрчә доллар торганлыгын искә төшерик.

1900 елда Парижда Бөтендөнья күргәзмәсе ачыла. Фән-техника революциясенң бүтән мөмкинчәлекләре белән бергә монда Вернейль рубиннары да күрсәтелә. Аларга һәркем шакката. Төсө, катылыгы, ялтыравы, тыгызлыгы буенча ясалма якутлар табигый кардәшләреннән берничек тә аерылмый. Алар бик үтемле товар булып чыга.

Ә Вернейль инде алгарак омыла. Ул зәңгәр якутлар үстерергә кызыга, ә ул вакытларда әле зәңгәр төс ясалунның сәбәбе дә ачыкланмаган була. Галим төрле оксидлар белән тәҗрибələr ясый һәм тимер белән титанга туктала. 1911 елда зәңгәр сапфир үстерүгә патент алына. Ике елдан соң ясалма сапфир житештерүнең тулай күләме 6 миллион карат (1200 кг), ә рубинның 10 миллион карат (2000 кг) тәшкил итә.

Вернейль ысулы шпинель табу өчен дә яраклы. Бу кушылманы беренче булып Вернейльнең шәкерте Л. Пари таба. Шпинель төрләре корундыкынан

чагыштыргысыз күбрэк. Аларның күге, зәңгәре, яшеле, яшькелт-сарысы, алсуы һ. б. төстәгеләре ясала.

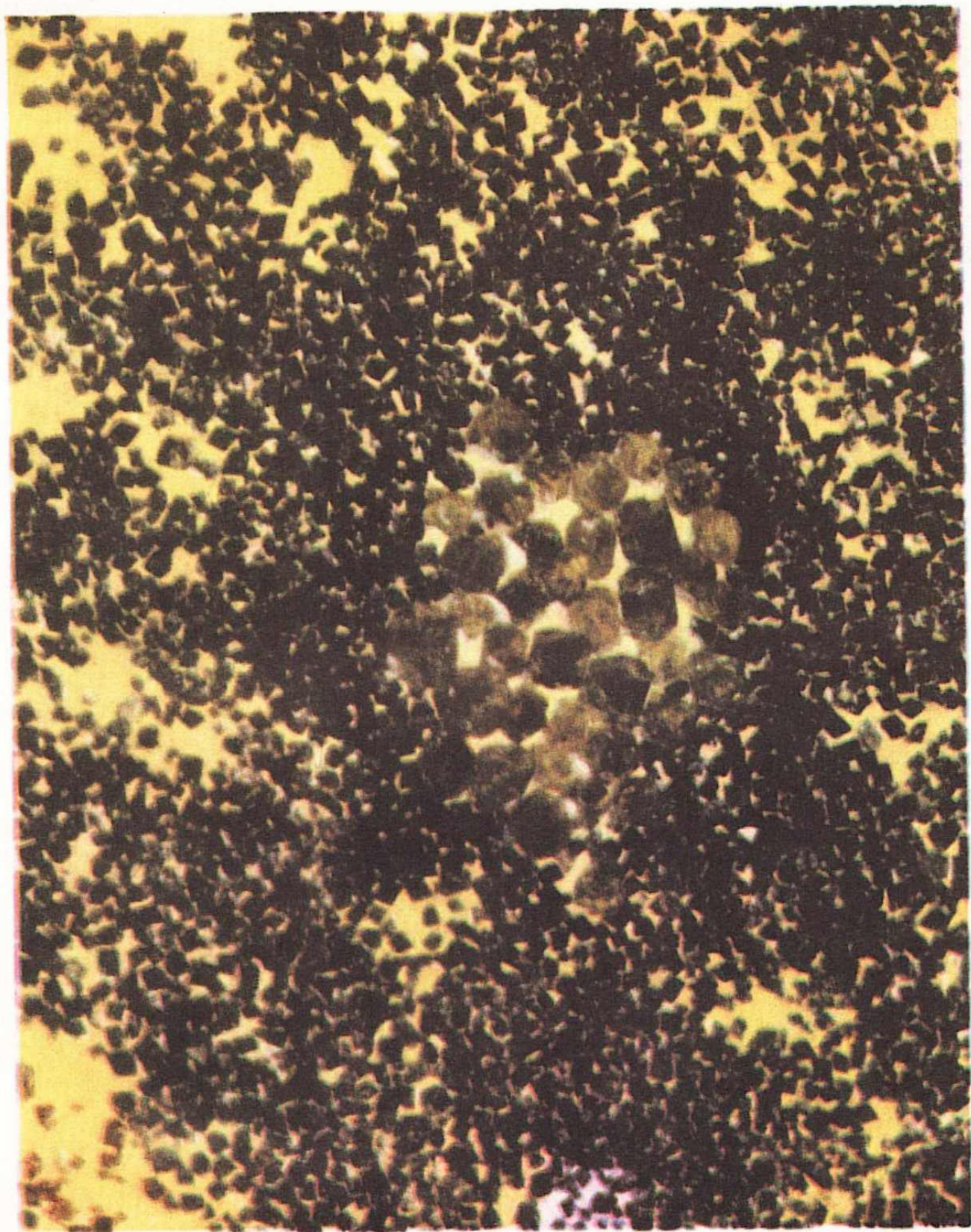
Огюст Вернейль 1913 елда вафат була. Наман арта барган күләмдә кызыл һәм зәңгәр якутлар, шпинельләр житештерү дә өзелә. Беренче бөтендөнъя сугышы кабына, революция янгыннары дөрли, кризислар китә. Асылташлар һәм аларны ясалма житештерүдән башка кайгылар да житәрлек була...

Утызынчы еллар ахырында бу эшкә америкалы Е. П. Флинт тотына. Ул өч өлеш сүндерелгән известь, бер өлеш тимер оксиды һәм өч өлеш кварц комын аралаштырып, аларны эретә, утлы сыеклыкны әйбәтләп болгата да тиз генә суыта. Нәтижәдә составы буенча андрадитны хәтерләткән пыяла хасил була. Флинт ул пыяланы киледә төя һәм шул порошокны герметик томаланган сулы савытка салып кыздыра башлый. (Мондый савытларны, әледән-әле ярылып, кыйпылчыклары белән галимнәрне жәрәхәтләгәнгә күрә булса кирәк, *бомба* дип атыйлар). Нәтижәдә Флинт андрадит таба, ләкин аның кристаллары әле һаман вак булып чыга.

Икенче бөтендөнъя сугышы вакытында һәм ул төмамлангач беренче елларны әле тиз генә гранатлар синтезлау эше алып барылмый. Ә менә 50 нче елларда уваровит берьюлы берничә лабораториядә табыла. Синтезлау методикасы бик гади һәм бу зөбәржәттәй яшел гранатны һәркем үз өендә ясый ала.

Химик реактивлар кибетеннән 33,6 грамм сүндерелгән известь, 30,4 грамм хром оксиды һәм 36,0 грамм кремний оксиды алыгыз. Порошокларны яхшылап аралаштырыгыз да муфелье мичкә яки электр (газ) плитәсенә куегыз. Нәтижәсе шул ук булганлыктан, кыздыру ысулының кайсы да ярый. Кыздыруны бер ай чамасы давам итегез һәм хасил булган уваровитны бүлмә температурасына кадәр суытыгыз. Менә шуннан соң сез 0,01 миллиметрлы кристалларга ия булырсыз. Қайгырмагыз, аннан да зурракларын, дәрәжәләренә, эзерлекләренә һәм кинрәк мөмкинлекләргә ия булуларына карамастан, әле галимнәр дә ясый алмадылар.

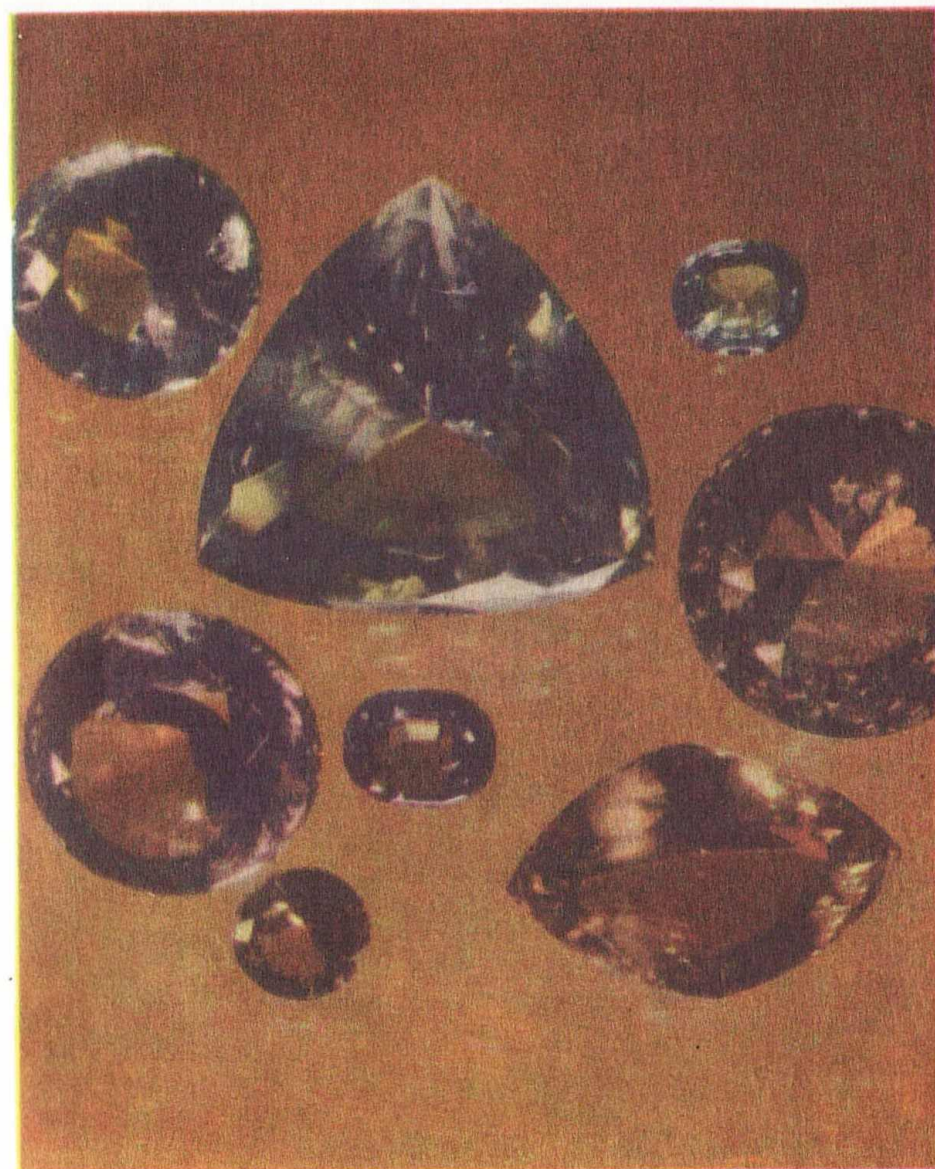
Уграндитлар һәм спессартиннан соң, галимнәр гаскәренә юлбашчылары калган асылташ ныгытмаларына һөжүмгә эзерләнә башлыйлар. Ныгытмаларның берсенә кан сыман кызыл хәрәфләр белән «Пироп» дип, икенчесенә — «Альмандин» дип язылган була. Аларны алу өчен 3 Гпа басым һәм 1300 К температура хасил итә ала торган аппаратлар кирәк була. Әмма алар ярдә-



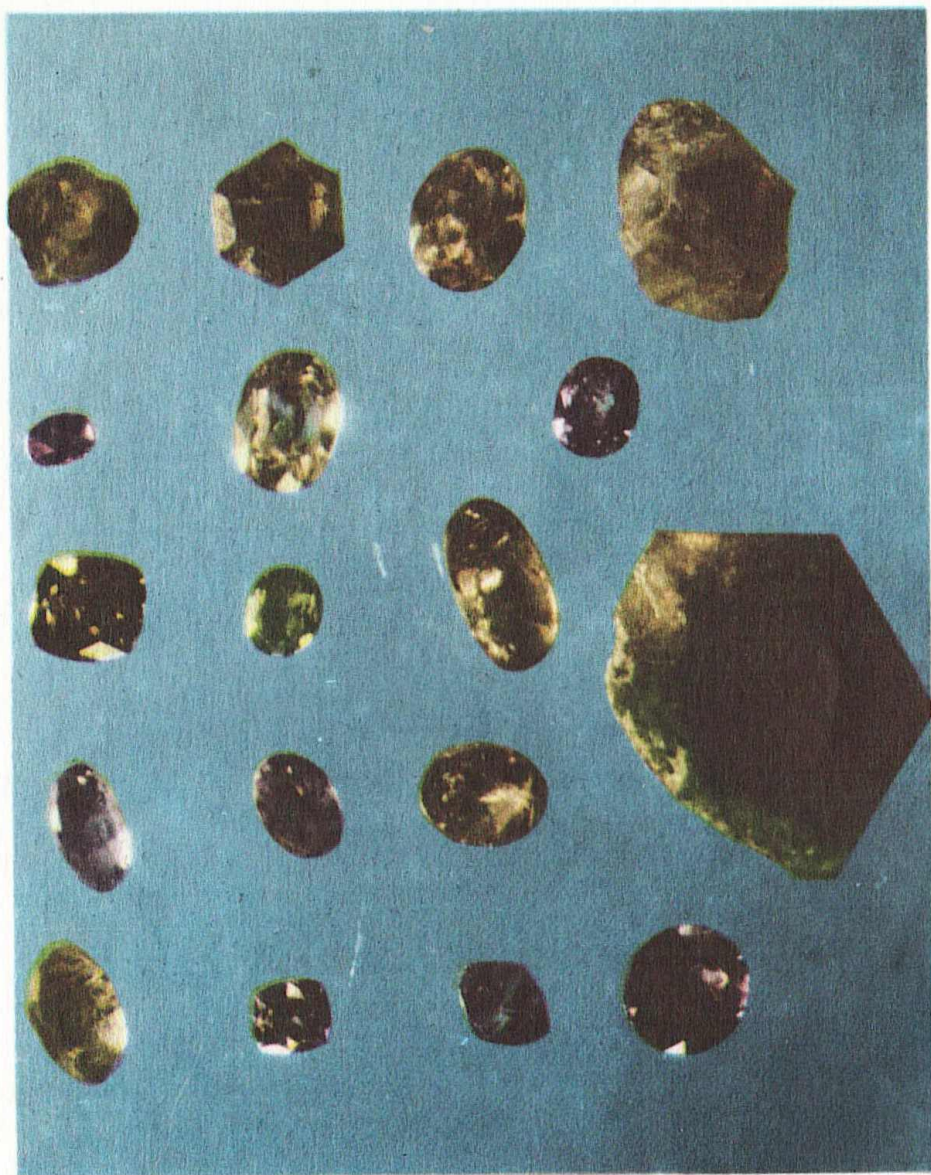
Алмаз — Жирдәге иң каты минерал, Моос шкаласы буенча аның катылыгы 10 берәмлеккә тигез. Бу кристаллар Александров шәһәрində Минераль чимал синтезлау буенча бөтенсоюз фәнни-тикшеренү институтында үстерелә. Октаэдрларының иң зурысы 2 миллиметр.



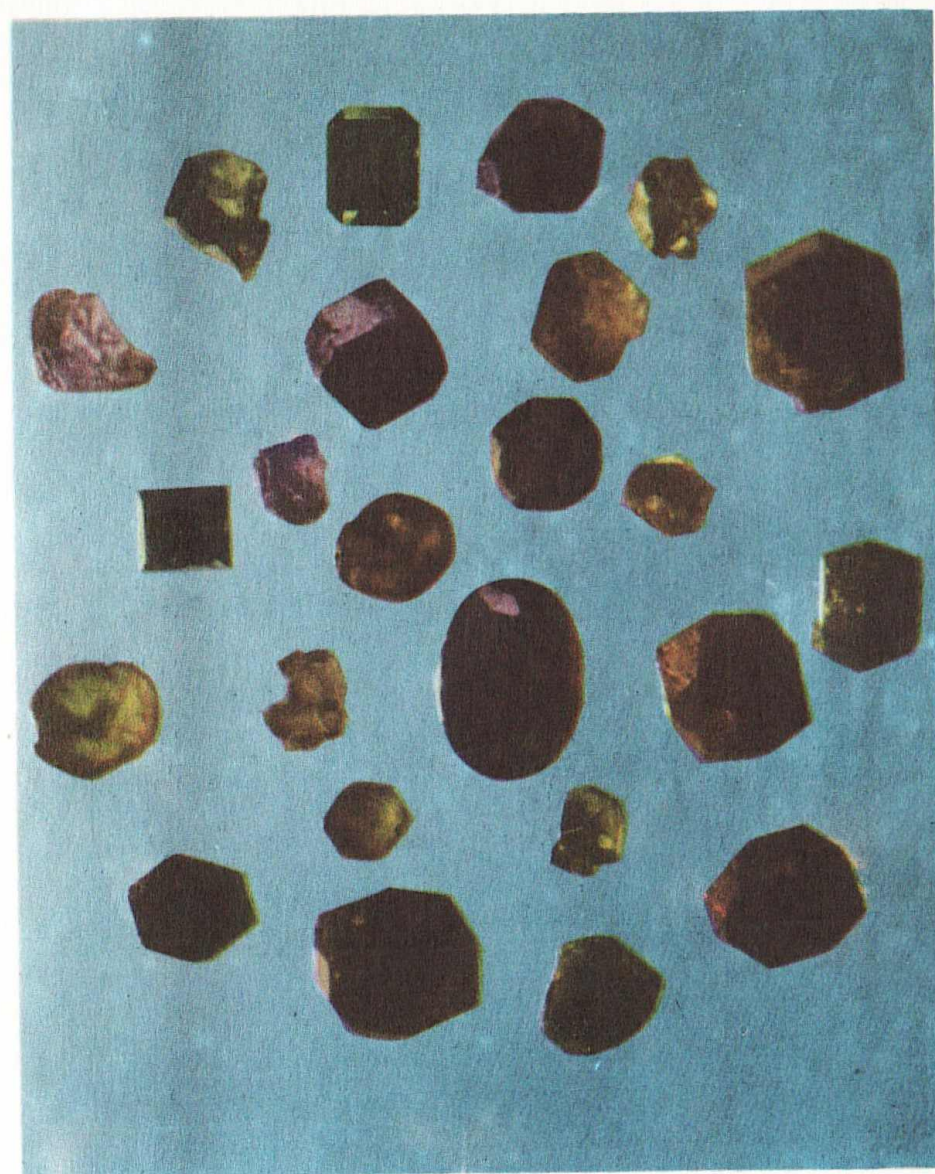
Моос шкаласы буенча катылыгы 9 исәпләнгән кызыл һәм зәңгәр якутлар (рубиннар һәм сапфирлар). Араларына, төрлө төсләргә күрсәтәр өчен, кырланган яшкелт һәм саргылт анарлар (гранатлар) сибелгән. Барысы да табигый ташлар.



Моос шкаласының сигезенче баскычын биләүче топаз. Төрлөчә кырланган бу жәүһәрләр күзләргә назлап тора. Иң зур ташның аркылысы 3 сантиметр.



Бу кадәр күпсанлы кырланган александритларны берьюлы күрүчеләр күп түгелдер. Ясалма яктыда төшерелгәнлектән, жәүһәрләр монда кызыл төскә кәргән. Уртада яшел гранат ята — кояшта александритлар да шулай күренә. Катылыгы 7,5—8,0.



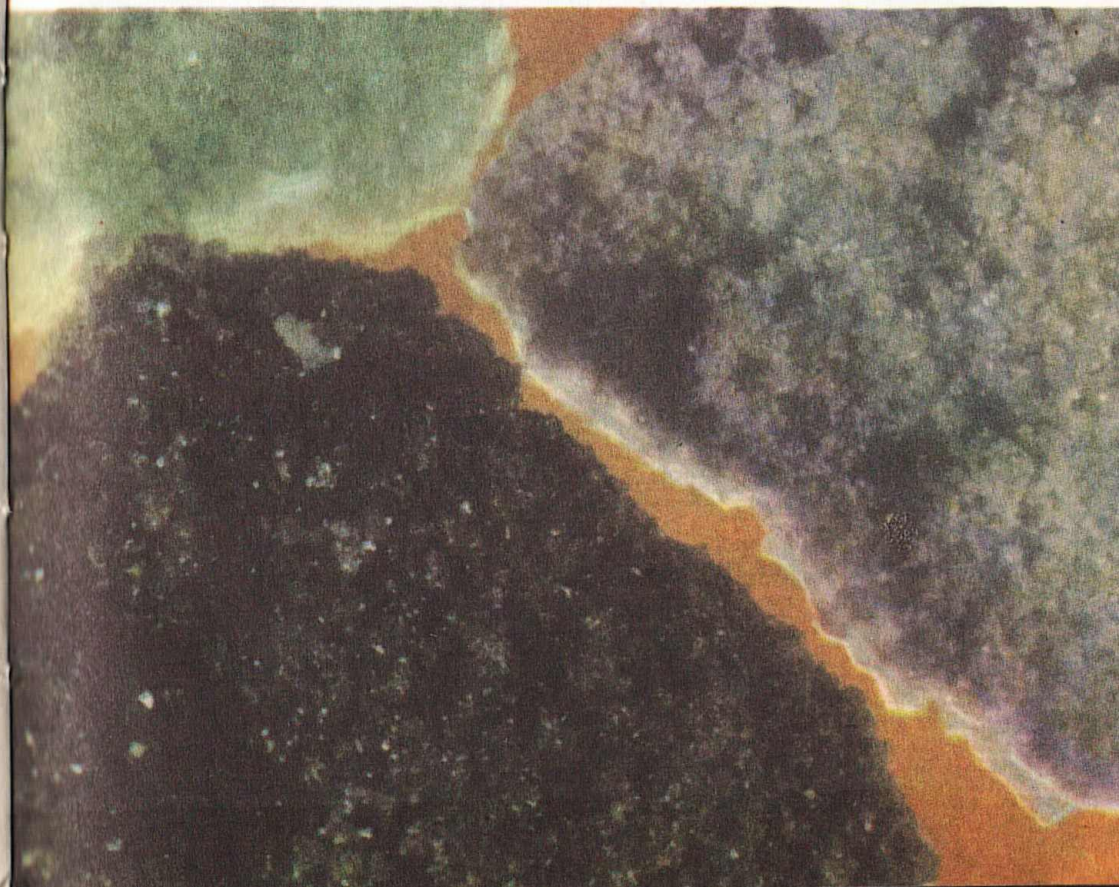
Бу гранатларның күбесенә жәүһәрче кулы кагылмаган. Гроссуляр, спессартин, пиропларның тетрагонтриоктаэдр һәм ромбододекаэдрлары жиңел таныла. Уртада үткән гасырда ук эшкәртелгән овалсыман альмандин ята. Кырлауның мондый төре роза дип атала.

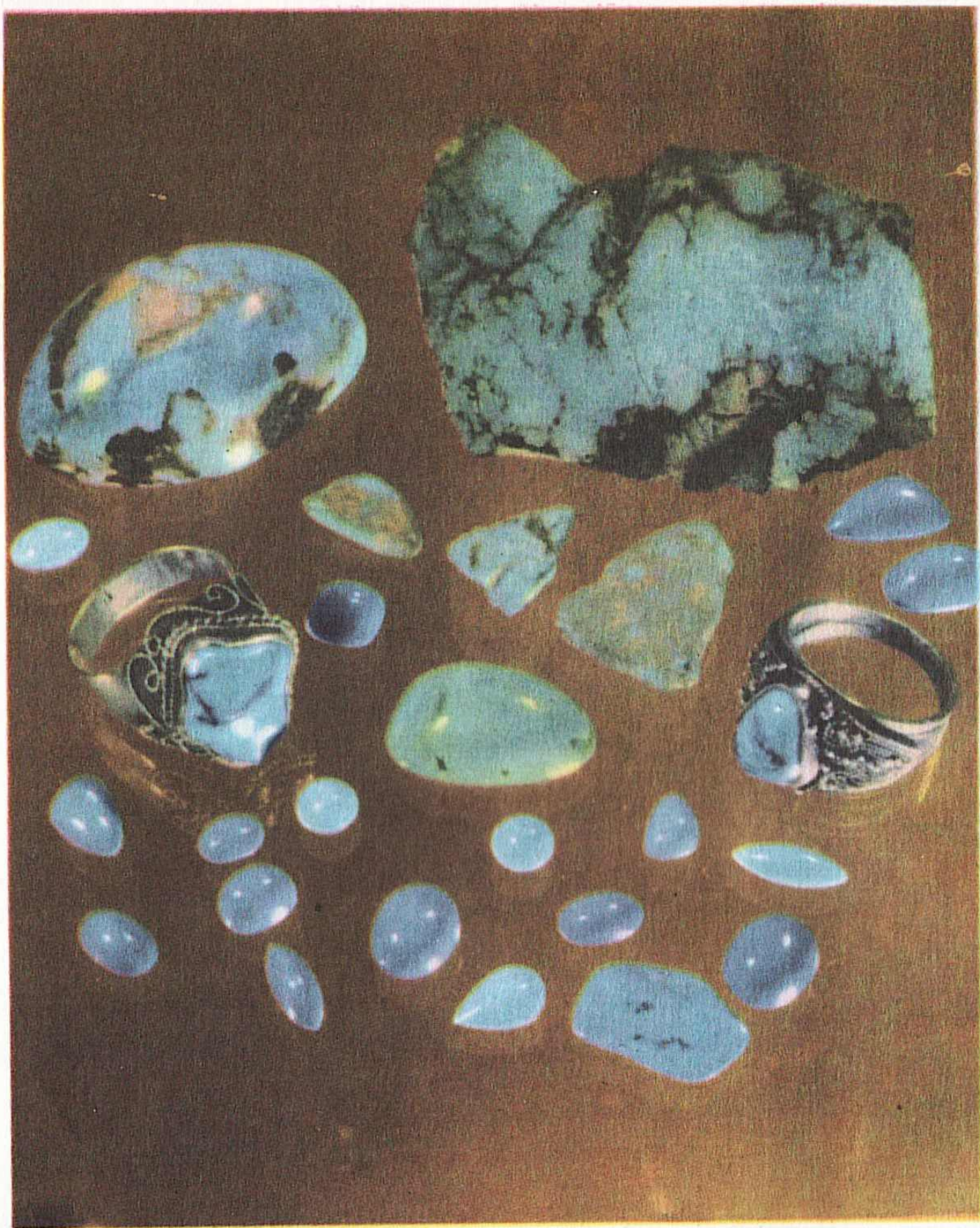


Һиндстанда табылган альмандин муенса. Чагыштыру өчен аның янәшәсенә рубин кыйпылчыгы һәм аңардан ясалган эйберләр куелган. Фоторәсемнең бер читендәге бөртекле кушылма — югары ешлыклы мичтә эретелмәне бик тиз суытып алынган ясалма гранат.

«Тынычлык» торбасыннан табылган пироп. Алар арасында алтынсу хризолит бөртекләре жемелди. Гранатның үлчәмнәре 5 миллиметр-дан артмый, катылыгы 7,0—7,5.

Тозлар эретелмәсе эремәсеннән үстөрелгән ганит щеткалар. Ясалма ганитлар бик күп төрлө төстә булса да, монда аларның өч төре генә күрсәтелгән.





Татарларның яраткан ташы фирүзә. Йөзектәге эре таш Кытайда табылган, балдактагысы — Урта Азиядән китерелгән. Зур кабошон һәм аның ватыгы — эшкәртелгән фирүзә, нәни кабошоннар исә ясалма фирүзәдән әзерләнгән.

мендә дә әле юлбашчылар тиз генә уңышка ирешә алмадылар. Бу эш Қарфаген яки Измаилны штурмлаудан күпкә катлаулырак булып чыкты.

Ниһаять, күп еллык тырышышлардан соң, ныгытмалар алынды. 1955 елда америкалы Л. Қос һәм Х. С. Йодер жиңү яуладылар. Альмандин табар өчен Л. Қос каолин, кремнезем һәм тимер хлоридын файдалана. Пироп синтезлаганда соңгы тоз магний хлоридына алмаштырыла. Х. С. Йодер исә бүтәнрәк юл сайлый. Флинт шикелле, ул башта альмандин һәм кремнезем составлы пыяла хасил итә, аннары шуларга тимер оксалаты (щавелевокислое железо) һәм алюминий оксиды өсти. Йодер пироп 100 кПа басым астында барлыкка килә, дигән фикер әйтә, әмма үзе моңа ирешә алмый.

Хәзер ясалма алмаз житештерү өчен төзелгән аппаратларда пироп белән альмандин бик жиңел табыла. Асылташларның үлчәмнәре дә кырларга, ювелир ташы итеп файдаланырга мөмкинлек бирә. Әмма аларның үзкыйммәте шул кадәр югары, хәтта миллионерлар да Һиндстанга барып табиғый гранат сатып алуны файдалырак күрер иде.

Бер уйлаганда, кеше табигать белән ярышта жиңелеп калган сыман. Әмма ни өчен лабораторияләрдә төннәр буге ут сүнми соң? Шартлавы да бик ихтимал булган әлегә бомбалар (аларны автоклав дип атыйлар) нигә әйләнә?

Бер сантиметрдан эрерәк гранат кристаллын үстергә мөмкин түгеллегә йөзләрчә тапкыр исбатланган ич инде! Ә нигә алхимиклар тынычланмаган? Югыйсә аларны тагы да катырақ үгетләгәннәр — башларын кискәннәр, утта яндырганнар, агулаганнар һәм асканнар. Әмма алхимиклар һаман порошок изеп, аларны эретеп, дөрлөгән күмерләргә сихерләнгәндәй карап торганнар. Аларның зирәгрәкләре һичнинди фәлсәфи таш та юк икәнлеген, кургашынны алтынга әйләндереп булмавын яхшы аңлаган. Алар алтын түгел, хакыйкәт эзләгән. Һәм тапканнар! Алхимиклар лабораториясендә без хәзер цивилизацияне алардан башка күз алдына да китерә алмый торган Саксония фарфоры, шартлый торган терекөмеш, дары һәм күп кенә башка матдәләр туган.

Гранатларны үстерү һәм тикшерү эшләре моннан соң да дәвам иткән. Әлегә Йодер үзенәң яраткан материалы пыяладан тагын бер тапкыр гроссуляр синтезлаган. Д. М. Рой белән Р. Рой гидргроссуляр төркеме кри-

сталларының составын һәм үзлекләрен ачыклаганнар. Кристоф-Мишель Леви (ихтимал гранат синтезына нигез салучының оныгыдыр) спессартин һәм гроссуляр үстерә. Л. Кос андрадит таба. Аннары янә Йодер... Тагын Кристоф-Мишель-Леви...

Гранат «балыгын» тотар өчен вак челтәрле шундый зур ятымә коралар ки, ул инде тозакка элэкмичә кала алмый. Элэгә! 1951 елда өлгер Йодер, М. Л. Кейт белән бергәләп, гаять мөһим нәтижәләре әле дә тиешле бәясен алып житкөрмәгән бер ачыш ясый. Тик барысын да үз тәртибе белән сөйлик әле.

Химик анализ ярдәмендә кайбер ятмалардагы спессартинда иттрий барлыгы ачыла. Иттрий — Д. И. Менделеев таблицасында 39 нчы шакмакны алып торучы металл. Табигатьтә ул сирәк очрый һәм кайбер үзлекләре белән скандий һәм лантанны хәтерләтә. Иттрий алюминий шикелле өч валентлы, катлаулы кушылмаларда марганец кебек кислородның сигез атомын үз тирәсенә жыя (Томсон кубы шикелле төзелеш «кирпечләре» ясый).

Спессартин структурасына иттрий ничек керә икән соң? Аны, бер валентлыгы артып калганлыктан, марганец урынына куеп булмый. Спессартинда исә башка бөтерелгән кублар юк, анда бары тик алюмокислород октаэдрлары һәм кремний-кислород тетраэдрлары гына бар. Эмма табигать монда да үзенекен итә. Алюминий ионының үлчәмнәре аңа октаэдрга гына түгел, тетраэдрга да кереп утырырга мөмкинлек бирә. Шуңа күрә спессартинда икеләтә алмашыну — марганецның бер өлеше урынын иттрий, кремнийныкын — алюминий алуы мөмкин. Бу очракта артык валентлыклар да калмый.

Иттрийлы спессартинның формуласын $(\text{Mn}, \text{Y})_3\text{Al}_2[(\text{Si}, \text{Al})\text{O}_4]_3$ рәвешендә язарга мөмкин.

Катлаулы гранатның ике яки күбрәк матдәнең каты эремәсе икәннен искә төшерик. Димәк, спессартин формуласындагы бөтен марганецны иттрийга, барлык кремнийны алюминийга алмаштырсак, без төркемнең спессартинга капма-каршы бүтән буынын табарга тиеш. Аның формуласы $\text{Y}_3\text{Al}_2(\text{AlO}_4)_3$.

Гранатмы соң бу? Әлбәттә. Ул бүтән гранатлар шикелле үк, Томсон кублары, октаэдр һәм тетраэдрлардан төзелгән. Аның кристаллары тетрагонтриоктаэдр һәм ромбододекаэдр формасында. Кайбер сыйфатлары ягынан ул хәтта иң яхшы гранатлардан да өстен. Аның

катылыгы 8,5 (топаз белән рубин арасында), нур сындыру күрсәткече — 1,835, дисперсиясе — 0,032, тыгызлыгы — 4550 кг/м³.

Йодер белән Кейт үзләренен баласын хаклы рәвештә иттрогранат дип атаганнар Ләкин дөнья фәнни әдәбиятында бу исем урнашып кала алмады. Тикшерүчеләр аны әллә нинди бер үжәтлек белән бик озын итеп иттрий-алюминийлы гранат дип атыйлар. Әгәр бу атаманың баш хәрефләрен генә калдырсаң, шактый уңайлырак ИАГ килеп чыга. Без аны шулай атап йөртербез дә.

Спессартин, ИАГ һәм шул төркемнен арадаш буынарын синтезлау өчен Йодер һәм Кейт кремний, алюминий, иттрий оксидларын һәм магний карбонатын файдаланган. Гадәттәгечә, алар бу порошокларны башта пыяла итеп эретәләр дә, аннары шуны ваклап, 1350—2450 К температурада тоталар, соңыннан кинәт суыталар. ИАГ нәни генә бөртекләр рәвешендә кристаллаша. Көчле яктыртканда алар бик матур ялтырый һәм нур уйнатып тора. Ул порошокларны шуңа күрә «diamond air» (алмаз һавасы) дип атаганнар да инде. Кызганычка каршы, мондый алмаз һавасын кырлап ялтыратып булмый шул.

Әйтергә кирәк, эре корунд һәм шпинель монокристаллары шактый жиңел үсә. Чикагодагы «Линде» һәм Швейцариядәге «Джева» фирмалары хәтта йолдызлы зәңгәр якутлар да үстерә алдылар. Аларны шулкадәр күп үстерәләр һәм бу кристалларның базары төшү бер дә гажәп түгел. Ә менә эре гранат кристалларын житештерү мәсьәләсе галимнәрне әле дә дулкынландыра.

Зөбәржәт үстерергә тырышу тәжрибәләре беренче мәртәбә 1911 елда ясала. Ләкин аның беренче эре кристаллары 40—50 елларда Германия, АКШ, Франциядә, аннары гына Австрия һәм Япониядә үстерелде. Бездә зөбәржәт синтезына әле берничә ел элек кенә СССР Фәннәр академиясенең Себер бүлегендә, Геология һәм геофизика институтында керештеләр. Шуңа да карамастан, асылташ кибетләрендә ясалма зөбәржәтләр дә яшәреп тора инде. Әлегә аларның бәясе, кристаллары бик кыен үстерелгәнлектән, табигый асылташларга тигең йөри.

Ювелир зөбәржәтләрен табуның ике ысулы бар: эремәдән алу һәм гидротермаль юллар. Беренче алым белән житештерү ярты елга сузыла һәм бик кыйммәтле платина тигель булуын таләп итә. Икенче ысул гадирәк

Һәм үрчемлерәк, ләкин анысы да арзанга төшми. Әмма бу ысул белән зөбәржәт кенә түгел, теләсә нинди төстәге бериллар да житештерергә мөмкин. Алар арасында коңгырт сары гелиодор, күк аквамариннар, марганец күпме кушылуға карап алсудан алып кура жиләге яки аметист төсенә кадәр үзгәрә торган морганитлар да бар. Табигатьтә очрамый торган кобальтлы кызыл берилл һәм бакырлы фирузә бериллар да үстерүгә ирешелде инде.

Үз илебездә житештерелгән зөбәржәтләрнең ювелирлык сыйфатларын дөньядагы иң атаклы ятмаларныкы белән чагыштырып карагач, эретмәдән алынган кристалларның табигый ташлардан әллә ни калышмавы күренде. Гидротермаль зөбәржәт исә табигыйдән гомумән аерылмый.

Синтетик кварцны да гидротермаль юл белән табалар. Житмәсә, фән һәм техника хәзер шул кадәр алга китте, аерым монокристаллар 30—40 килограммга житә. Мондый гигантларны үстерү өчен берничә ай кирәк, билгеле. Аларның төсләре төрлө-төрлө. Табигый цитринга туры килә торган коңгырт ташлар тимер кушылмалары өстәп табыла. Яшел асылташлар коңгырт төрләрне кыздырып, өч валентлы тимерне ике валентлы хәлгә китерү юлы белән житештерелә. Радиоактив нурланыштан соң кварц аметист шикелле шәмәхә төскә керә. Өч валентлы тимер ионнары сирәгрәк булса, сары кристаллар оеша. Күк кристаллар исә кобальтлы ташларны кислородсыз атмосферада кыздырып алынды.

Советлар Союзында кварц монокристалларын синтезлау һәм өйрәнү белән минераль чимал синтезлау буенча бөтенсоюз фәнни-тикшеренү институты (Александров шәһәре) шөгыльләнә. Аларның казанышлары Ленин һәм Дәүләт премияләренә лаек булды. В. Е. Хаджи, Л. И. Цинобер, Л. А. Гордиенко һәм башкаларның исемнәре белгечләргә яхшы мәгълүм.

Соңгы унъеллыкта синтезланган иң күренекле минерал — затлы ясалма опал. Аның синтезын француз галиме П. Жильсон 1971—1972 елларда тормышка ашырды. Өч елдан соң опал синтезлау Д. В. Калинин житекчелегендә Советлар Союзында да башланды. 1980 елда Себердә житештерелгән опал әйберләр Союзювелирпром конкурсында катнашып беренче урынны алдылар.

Менә без хәзер асылташларның шаһы булган алмазга да килеп життек. Аны ясалма рәвештә барлыкка китерү омтылышы 1823 елда рус тикшеренүчесе

В. Н. Каразин тарафыннан ясалган, аннары бу эшкә французлардан Каньяр де ла Тур һәм Е. де-Буаменю, Ж. Руссолар да тотынган. Эмма алар я кварц, я корунд барлыкка китерүгә генә ирешкәннәр. Аннары 1880 елда шотландияле Джеймс Хэнней үз тәҗрибәләре турында мәкалә бастыра. Тәҗрибәләренен киеренке һәм хәтәр булуын күрсәтер өчен шул мәкаләдән ике өзек китерик.

«Мичтәге температураның даимилеген өзлексез тәэмин итеп тору һәм менә-менә шартлар дип көтү нервларны бик киеренке хәлдә тотат, тәмам хәлне бетерә, ә шартлау килеп чыкканда күңел болганырлык дәрәжәдә тетрәндерә иде».

«Мине бәла арты бәла сагалап торды. Ярылу һәм сарку аркасында сигез торба сафтан чыкты, ә берьюлы ике торбаны кыздырганда шулкадәр көчле шартлау булды ки, мичнең бер өлеше җимерелеп төште һәм бер хезмәткәрем дә яраланды».

Д. Хэннейның уңышлы тәҗрибәләре нәтижәсендә бик каты һәм 90% углеродлы берничә вак кристалл алына. Иң гажәбе шул: 1943 елда Хэнней алмазлары рентген ярдәмендә тикшерелә һәм аларның чын алмаз икәнлегенә раслана! Тик бу ташлар гадәттә үтә сирәк очрый торган табигый алмазлар булып чыга. Әлбәттә, аларны Д. Хэнней үзе түгел, Бөекбритания шөһрәте өчен «янып» йөргән бүтән бер алдакчы алыштырган булырга тиеш. Хэнней берничек тә алмазлар ясый алмый, чөнки аның торбасындагы басым нибары 150 КПа гына, ягъни кирәгеннән ун тапкыр кимрәк була.

Хэнней тәҗрибәләреннән соң берничә дистә ел узгач, француз профессоры Анри Муассан сыек металл эчендәге углерод эремәсен бик тиз суытуга нигезләнгән бөтенләй яңа алым кертә. Ап-ак булганчы кызган (3270 К) тигель салкын суга батырыла. Болай катканда тышкы кабык күләм ягыннан кечерәергә, димәк эчтәге массага басым бик нык артырга тиеш. Эмма алмаз барлыкка килсә өчен бу басым да җитенкерәми. Алмазга охшаган аерым кристаллар исә бу юлы да кем тарафынандыр куелган була. Муассанның тол хатыны иренен бер ассистентыннан шикләнә. Ялагай ассистент карт остазының күңелен күрер өчен табылган матдәгә юри алмаз бөртекләре салган ахрысы.

Үткән йөз ахырында инглиз Вильям Крук ябык корыч торба эчендә төтенсез дары шартлатып тәҗрибәләр ясый. Крук, әгәр җылытсаң, углерод сыек хәлгә килә, 600 кПа басым астында аңардан алмаз кристаллаша,

дип исәпли. В. Крук тәҗрибәләренә нигезләнеп, Герберт Уэллс «Алмаз ясаучы кеше» дигән фантастик хикәя дә яза. Ул әсәрнең каһарманы корыч торбада динамит шартлатып, эре кристаллар барлыкка китерә, әмма бу җәүһәрләр аны бәхетле генә итә алмыйлар...

Алмаз җитештерергә омтылу тәҗрибәләре тагын берничә ел уңышсыз дәвам итә яки чираттагы алдану белән тәмамлана. 1941 елда бу эшкә соңыннан Нобель премиясе алган П. У. Бриджмен керешә. Ул инде алмаз ясар өчен 15 МПа басым һәм 1800 К лы температура кирәклеген белә. Аның тәҗрибәләре дүрт ел дәвам итә, әмма галим уңышка һаман ирешә алмый. Шулай да ул югары басым аппаратлары ясауга зур өлеш кертеп, максатны шактый якынайта.

Һәм менә, ниһаять, җинү! «Дженерал электрик» компаниясе лабораториясендә Френсис Банди, Трейси Холл, Герберт Стронг һәм Роберт Уэнторф 1955 елда беренче ясалма алмазлар үстерә. Дөрес, шведлар соңыннан 1953 елда ук алмаз синтезлауларын белдерәләр, әмма аларның эш нәтиҗәләре игълан ителмәгән була. Шунлыктан, «Дженерал электрик» компаниясе хезмәткәрләре патентны үзләренә беркетә. Алмаз синтезлану турындагы хәбәр компания акцияләре бәясен бер көн эчендә 300 миллион доллардан артыкка күтәрә. Көнъяк Африканың «Де Бирс» алмаз компаниясе акцияләре исә шушы көнне кискен арзаная. Ясалма алмазлар әлегә берничә бөртектән кенә булса да, менә шундый ыгы-зыгы башлана.

«Дженерал электрик» компаниясе патенты буенча алмаз синтезлау чималы 5 өлеш графиттан, 1 өлеш тимердән, $\frac{1}{3}$ өлеш марганец һәм ванадий пентоксидынан гыйбарәт. Шушы катнашманы герметик томалап куеп, 950 МПа басым астында 2 минут дәвамында 2000 К градускача кыздыралар, аннары 8 минутта 1899 К градускача суыталар. Нәтиҗәдә микронлап кына үлчәнерлек вак алмаз бөртекләре табыла. Хәзер эреткеч матдә сыйфатында никель белән тимер эретмәсе куллану басымны 50 МПа га, температураны 1700 К градуска кадәр түбәнәйтергә мөмкинлек бирде. Графитны углеродлы чималлар — агач, күмер, дөгет, сумала белән дә алыштырып булуы исбатланды. Шулай итеп, алмазны хәзер уклау белән куна тактасыннан да ясарга була икән!

Баштарак «Дженерал электрик» компаниясе алмазлары табигый ташлардан кыйммәткәрәк төшә. 1957 елда

исә ясалма алмазлар үзләреннән шомарту түгәрәкләре ясарлык дәрәжәдә күбәйгәч, бәя дә каратына 4,25 долларга төште. 1958 елда инде 3,5 миллион каратка якын техник алмаз житештерелде.

1960 елда Киев шәһәре галимнәре Л. Ф. Верещагин, Ю. Н. Рябинин һәм В. А. Галактионов тарафынан да алмазлар ясалды. Моның өчен алар барысы да Ленин премиясе белән бүләкләнде. 1967 елда Б. В. Дерягин һәм Д. В. Федосеевлар алмазны газ фазасыннан синтезладылар. Шушы ук елны мәшһүр Антверпен жәүһәрчеләренә кырларга яраклы ясалма алмазларын күрсәткән В. Н. Бакульны да телгә алырга кирәк. Менә монысы инде бизәнү алмазлары!

Ясалма алмаз синтезлау тарихы белән генетиканың язмышы арасында охшашлык бар. Хәтерлисездер, узган гасыр урталарында чех табигать белгече Грегор Мендель борчакны гибридлаштыру буенча тәҗрибәләр үткәрә һәм үзе тапкан нәтиҗәләренә китапта бастырып та чыгара. Аның нәтиҗәләреннән бүгенге генетиканың иң мөһим өч законы килеп чыга. Ләкин ул заманнарда Мендельне берәү дә аңламый һәм ул күбәүләргә, хәтта бөек Дарвинга да билгесез булып кала. 1900 елны Европа галимнәре Х. де Фриз, К. Корренс һәм Э. Чермак Мендель законнарын мөстәкыйль рәвештә яңадан ачканнар.

Алмаз ясау өлкәсендә уңышсызлыklarның төп сәбәбе галимнәрнең сукуыр килеш, синтез законнарын белмичә эш итүләрендә дисәк, ялгышмабыз. Ә менә утынчы еллар азагында бу эшкә СССР Фәннәр академиясенең Химик физика институты хезмәткәре Овсей Лейпунский керешә. Ул экспериментлар ясамый, графит һәм алмаз арасындагы тигезләнеш графигын хисаплай һәм сыза. Башкача әйткәндә, ул алмаз кристаллашудың мәҗбүри шартларын билгели. Ул шартлар өчәү булып чыга: температура 1770 К тән түбән булмаска, басым 5 ГПа дан югары, ә кристаллашу мохите эрегән металл булырга тиеш. О. И. Лейпунскийның классик хезмәте 1939 елны «Успехи химии» журналында басылып чыга. Тик аны да күрмичә калалар...

15 еллар үткәч — 1953 елны Швециядә (2770 К; 8 ГПа; корыч), 1954 елны АКШ та (1830 К; 8,5 ГПа; никель), 1960 елда бездә (2270 К; 10 ГПа; тимер яки кобальт) вак кына алмаз кристаллары алынды.

Овсей Ильич Лейпунский күптән түгел үзенә

житмеш еллык юбилеен бәйрәм итте. Алмаз синтезлауда кем алдынгы икәне турында бәхәс купкач, аны искә төшерделәр. 1972 елда аңа ачыш ясау дипломы бирелде.

Хәзер ясалма алмазлар Киевта, Александровта һәм СССРның башка шәһәрләрендә житештерелә. Дөнья күләмендә алмазлар 20 тонна чамасы ясала. Бу кристаллар жир борауларына, шомарту һәм ялтырату түгәрәкләренә куела. Техниканың хәзерге үсеш дәрәжәсен алардан башка күз алдына китерү дә кыен.

Лабораторияләрдә алмаз һәм опал ясалганнан соң, күпләргә теләсә кайсы асылташны да ясалма синтезлау мөмкиндер сыман тоела. Әмма ясалма энжегә барыбер гажәпкә каласың. Чөнки ул табигатьтә магмадан түгел, диңгез моллюскы кабырчыгы эчендә үсә бит. Кешеләр ничегрәк моның хәйләсен таба соң?

Ясалма энжене 1914 елда япон Микимото күпләп житештерүгә ирешә. Аның ысулы буенча, бер моллюскның ябынчасынан (мантиясеннән) тере тукуыма телеме кисеп алына. Мәнә шул тукуымага перламутр бөртеген төрәләр дә ярык аша икенче моллюск мантиясе астына урнаштыралар. Аннары моллюскны яңадан диңгезгә төшерәләр һәм ул перламутр бөртеге өстенә матур төстәге катламнар — энже үсә башлый. Моңа 5—8 ел китә. Хәзер инде энже плантацияләре Япония, Австралия, Бирмада бар. Бирма плантацияләре, мәсәлән, 1982 елда 223 мең карат бик шәп энже үстерде. Ул плантацияләр Андаман диңгезе һәм Бенгал култыгында урнашкан. Мондагы температура һәм суның химик составы моллюсклар яшәр өчен иң әйбәт санала.

Бирма энжесе дөньяда иң яхшылар исәбендә йөри. Мондагы хезмәткәрләр алсу, алтынсу һәм башка сирәк очрый торган төстәге эре энжеләр үстерергә өйрәнделәр. Берничә ел элек кабырчыкларның берсендә диаметры 4 сантиметрдан да артыграк булган энже табылды.

Энже татар хатын-кызлары иң яратып куллана торган жәүһәрләрнең берсе. Халкыбызның борынгы жырларынан исәпләнгән «Гөлжамал»ны гына искә төшерик. Анда:

Энже дә мәржән кызларның кул бавы,
Авыр жан сөйгәннәрнең булмавы,

дигән юллар бар.

Татар халык жырында:

Алты мыскал энже чәчтем
Кандилдән төшкән нурга.

диелә.

Игътибар итегез: потлап түгел, мыскаллап кына чәчелә.

Татар халкы энжеле моллюсклар үрчи торган жылы диңгезләрдән еракта яши, әмма аның тормышын энжесез күз алдына китерү бик кыен. Күз явын алырлык калфаклар, муенсалар, асма бизэнгечләр, хәситәләр... Югарыда китерелгән мисаллар исә туган әдәбиятыбызның чын мәгънәсендә энже плантациясе икәнлеген күрсәтеп тора. Бездә «Энже эзләүчеләр» дигән мавыктыргыч китап та иҗат ителгән, аның авторы — Миргазиян Юныс.



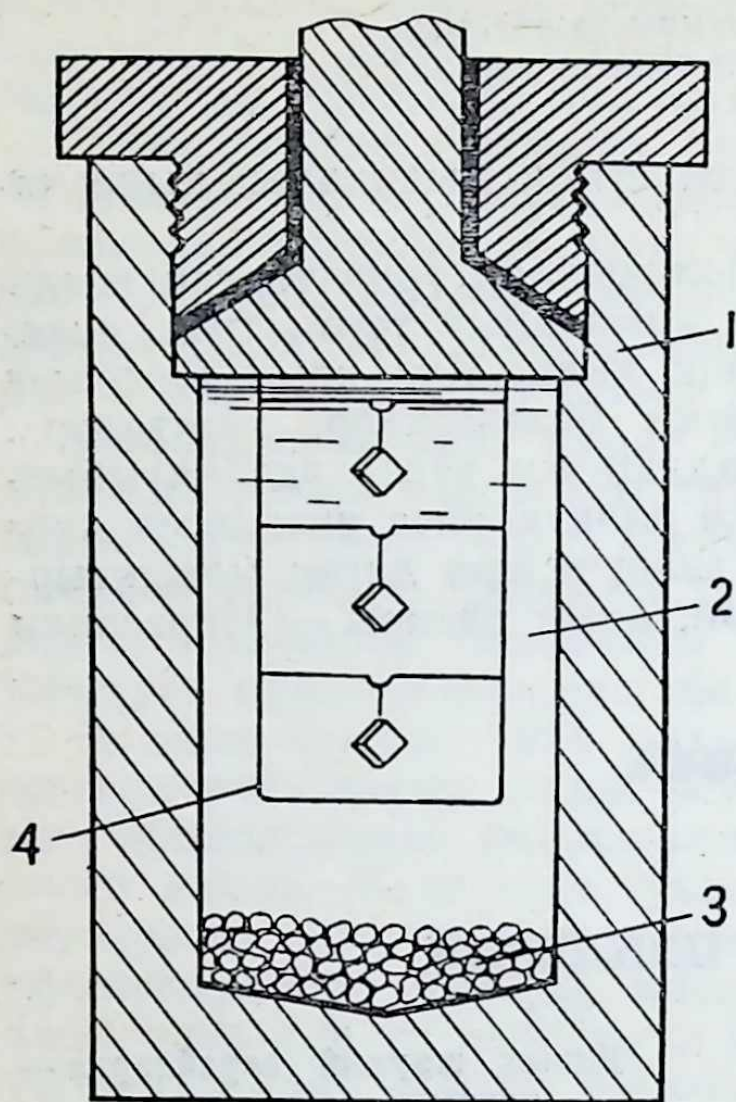
ГРАНАТ ПӘҤЛЕВАН

Ялкын шаулый сарайларда —
алхимия патша монда.
Гади көлдән таба якут,
кызыл анардан чәчри ут.
Мансур Мөвәрид әл-Фариси.

ИАГ, ягъни иттрий-алюминий гранат кристалларының үзлекләрен өйрәнәп һәм аларга сокланып туйгач, тикшеренүчеләр аны житештерү эшенә керештеләр. Галимнәр лабораториядә туган гранат табигый кардәшләреннән тизрәк үсәр, дип өметләнделәр.

Синтезның төрле ысулларыннан башта гидротермалъ юл сынап карала. Тәҗрибәләр тишекле бүлгеләр белән өч зонага аерылган автоклавларда үткәрелә. Түбәнгесенә порошок хәлендәге иттрий оксидын сибәләр, уртадагысына вак ИАГ кристаллары элөп куялар, ә өстәгесенә алюминий оксиды кисәкләрен урнаштыралар. Аннары автоклавны калий карбонатының судагы эремәсе белән мөлдәрәмә тутыралар да капкачын ныгытып ябалар. Шуннан соң түбәнге һәм югарыгы зоналарны 800 К, уртадагысын — 770 К градускача жылыталар. Бу вакытта автоклав эчендә басым 100 МПа га кадәр күтәрелә. Иттрий һәм алюминий оксидлары эри, аралаша һәм конвекцион агымнар булып урта зонага үтеп керә. Салкынырак булганлыктан, мондагы эремә үтә туенган хәлдә

11 нче рәсем. Гидротермаль ысул белән гранат үстерә торган автоклавның төзелеше: 1 — корпус, 2 — эремә, 3 — шихта, 4 — башлангыч кристаллар асылган кыса.



була һәм ИАГ кристалларына гранат молекулалары утыра (11 нче рәсем).

Автоклактагы ИАГ кристаллары үсүен үсә, тик бик әкрэн — тәүлегенә 0,05 мм ғына калыная. Сантиметрлы кристалл пәйда булуын айдан артык көтәргә кирәк. Шулай көне-төне автоклав янында

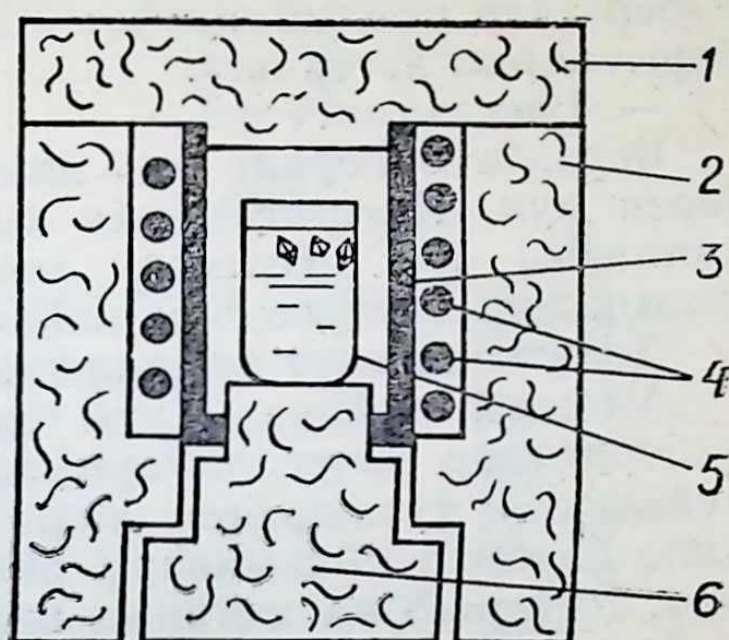
даими температура саклап, ай бие приборларны күзәтеп утыр инде! Мондый ташбака тизлегә берәүгә дә ошамый, билгеле.

Шуннан соң галим пегматик процессларга мөрәжәгать иткәннәр. Хәтерегездәдер, мондый процесслар вакытында эре кристаллар үсә.

Қат-кат сынау һәм ялгышулардан соң күп төрле матдәләр арасынан кургашын оксидын, кургашын фторидын һәм бор оксидын сайлап алганнар. Мәгълүм нисбәттә алынган шушы компонентлар катнашмасының 703 К градуста эрүе ачыкланган. Мондый эретмәнең шактый күләмдә ИАГны (15 процент) үзендә эретә алуы да беленгән. Бер уңайдан, бу эретмәдә платинадан тыш күп кенә башка металллар, шул исәптән, тимер дә эрүен ачыклаганнар. Димәк, тигельне платинадан ясарга мөмкин икән.

Шуннан соң платина тигельгә итрий, алюминий, кургашын, бор оксидлары һәм кургашын фториды тутырганнар. Аннары тигельне мичкә тыкканнар да температураны 1700 К градуска күтәргәннәр (12 нче рә-

сем). Эретмәне, барлык компонентлары яхшы аралашсын өчен, берәз вакыт шулай тотканнар, аннары мичне экренләп суыта башлаганнар. Ниндидер бер моментта ИАГ ка карата эретмә артык туенган хәлгә җиткән һәм ИАГ өскә калкып чыгып, кристаллаша башлаган. Нәкъ пегматик процесс! Кызганычка каршы, синтез ясаучылар геологияне яхшы белмәгәннәр. Алар озак баш ватканнан соң, югарыдагыча кристалл үстерү алымын бик хикмәтле итеп: «Эретелмәдәге эремәдән алу ысулы», дип атаганнар.



12. Эретелмәдән шпинель үстерә торган мичнең киселеше: 1 — капкач, 2 — кристаллаштыру миче, 3 — цилиндрик экран, 4 — жылыту кендекләре, 5 — эретү тигеле, 6 — мич төбе.

Югарыда тасвирланган алымны 12 нче рәсем якынча гына күз алдына бастыра. Чынлыкта барысы да катлаулырак. Чөнки әгәр мичне бүлмә жылылыгына кадәр суытсаң, гранат кристалларын таш кебек каткан эремәдән чокып алырга туры килер иде. Бу эш җиңел түгел, җитмәсә шул чакта кристалларга да зыян китерүең бик тиз. Димәк, гранат «уңышын» эретмә сыек чакта ук җыеп алырга кирәк. Ничек итеп эшләргә соң моны?

Өстәле, урындыклары химик реактивлар белән тулы, пыяла шкафына китаплар тезелгән гадәти бүлмәне күз алдына китерегез. Бүлмәдә чәчәкле күлмәк кигән күбәләк шикелле җиңел бер кыз (экспериментатор) һәм ике лаборант — авыр үлчәүле боксер яки цирк баһадирына охшаган таза егетләр йөри. Жилләтү гөмбәзе астында кайнар сулышы сизелгән мич тора. Экспериментатор туташ, вентилятор шаулавын көчкә басып, нечкә, эмма катгый тавыш белән:

— Эзерләндек! — дип боера.

Эзмәвердәй лаборантлар бүлмәнең бер почмагына китеп, киёмнәре өстеннән тупас брезент чалбар һәм куртка, башларына калын күн бүрек, кара пыялалы саклагыч күзлек, кулларына — асбест бияләй кияләр:

Хэзер алар мондый кыяфэттә һөжүмгә эзерлэнгән мөгез-борыннарны хәтерлэтә.

— Башладык!

Беренче лаборант мич янына авыр таш тагарак китереп куя. Икенчесе озын кыскычлар белән мичнең капкачын ача. Бүлмәгә мең кельвиннан артык жылылык нур көлтәсе һәм кайнар сулыш булып бөркелә.

Хәлиткеч минут якынлаша.

Мондый жәһәннәм уты эченнән платина тигельне лаборантлар ничек чыгарырлар микән? Шул мизгелдә күбәләктәй туташыбыз утлы мич авызына очып кына килә дә озын кыскычлары белән тигельне электереп тә ала. Рәхимсез ялкын аның нәфис канатларын көйдереп, күбәләкне һәлак итәр төсле тоела. Эмма юк! Аның житез кулары тигельне тиз генә тагаракка бушата. Эремә чыжылдап, күбекләнеп, юка кара элпә белән каплана. Ә экспериментатор пинцеты белән аннан түгәрәк кристалларны берәм-берәм чүпләп кире тигельгә сала. Аннары тигель тагын мичкә куела, кристаллар шунда бүлмә температурасына кадәр суытыла.

Үтә күренмәле ялтыравык ИАГ кристаллары — идеаль диярлек тетрагон триоктаэдрлар алу өчен менә нинди михнәтләр чигәргә туры килә. Ясалма асылташның зурлыгы 3—5 сантиметрга житә, кырласаң, ул бриллианттай нурлар уйната башлый!

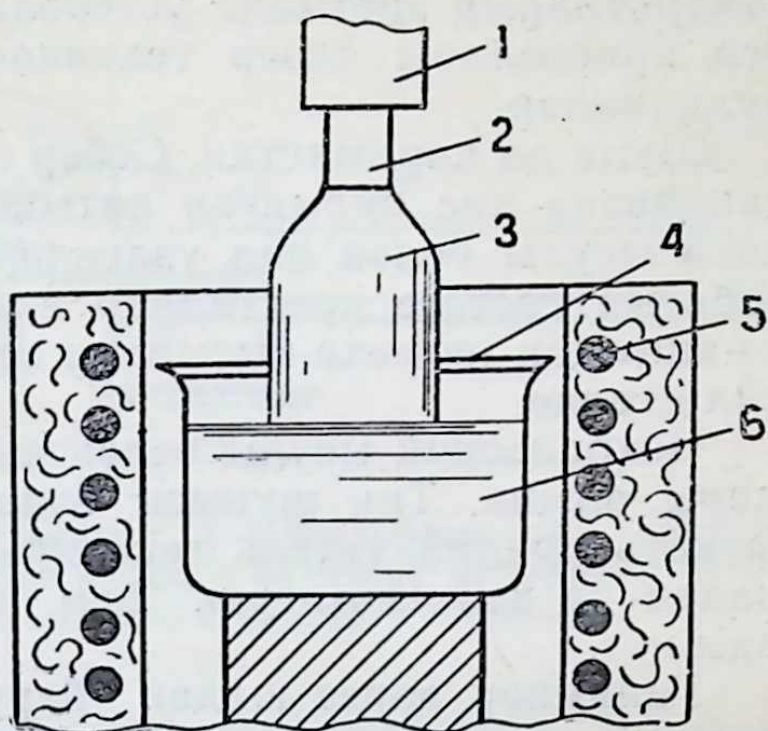
Яңа алым әйбәт шикелле. Нибары бер атна эчендә Фуко һәм Мишель Леви хыяллана да алмаган зурлыктагы ювелир кристаллары барлыкка килә. Ләкин галимнәр бик талымчан — алар бу ысулның житешсезлекләрен дә күрә башлыйлар. Беренчедән, кристаллар башта нормаль генә үсеп килә, килә дә аннары өстәл янындагы нәни бала шикелле ашыга башлый һәм үз эченә эретмә тамчысын да кушып ала. Үтә күренмәлелеккә бу бик нык зыян итә. Икенчедән, ИАГ кристалларын каткан эремәдән аерып алу кыен. Өченчедән, кыйммәтле платина да кызганыч. Дүртенчедән... Бишенчедән... Кыскасы ИАГны бу ысул белән күпләп житештерүдән баш тартырга мәжбүр булалар.

Иң соңгы кристаллаштыру ысулы — магматик алымга әйләнеп кайтырга туры килә. Өстәвенә хэзер галимнәр кулында моның өчен кирәкле аппаратлар да була инде.

Баштарак кызыл һәм зәңгәр якутлар, шпинельләр табу өчен бик әйбәт Вернейль ысулын кулланырга тырышып карыйлар. Кызганычка каршы, гранат өчен ул

ярап бетми. Төрле катышмалар булу аркасында, монокристалллар болганчык, ямьсез булып ярала. Суытканда исэ алар чатный башлы.

Шуннан соң чех галиме И. Чохральский 1918 елда уйлап чыгарган ысулга мөрәжәгать итәләр. Ул кайнар эретмәгә суытылган башлангыч кристаллны батыра һәм аны әкрен генә кире тартып чыгара. Эретмәдәге матдәләр бу кристалл белән орынып суыналар һәм, кристаллга ябышып, боз сөңгеләре сыман каталар (13 нче. рәсем).



13. Чохральский аппаратының схемасы: 1 — кристалл тоткыч, 2 — башлангыч кристалл, 3 — кристалл, 4 — тигель, 5 — жылыткыч, 6 — эретелмә.

Гранатны берничә минутка калдырып торып, бер уңайдан александрит синтезы турында сөйләп алайк. Аның бер караты 20 мең доллар тора. Бу кристаллларны беренче мәртәбә 70 нче елларда америка фирмасы «Эретелмәдәге эремәдән алу ысулын» файдаланып үстерә. Себердә исэ беренче александритлар В. Н. Матросов һәм Е. Г. Цветков тарафыннан Чохральский ысулы белән барлыкка китерелә. Башлангыч кристалл урынына хризоберилл булмау галимнәр өчен җитди киртәгә әйләнә. Беренче чорларда башлангыч кристалл итеп иридий кендекләре кулланыла. Әмма бу вакытта кристаллларның сыйфаты начар була. Башлангыч кристалл итеп ясалма александритлар файдалана башлагач кына яхшы асылташлар хасил була. Хәзер бер атнадан кимрәк вакыт эчендә озынлыгы 12 һәм диаметры 3 сантиметрлы александритлар житештерелә.

Чохральский ысулы югары температура таләп итә, чөнки хризоберилл 2143 К градуста гына эри. Мондый шартларда хәтта платина да чыдамый, шунлыктан иридий тигельләр ясарга туры килә. Әмма анысы да мондый кызуда аргон атмосферасында гына түзә. Нәкъ менә шуңа күрә дә Америка белгечләре бизәнү алек-

сандритларын эретмәдә үстерәләр, Чохральский ысулын исә кристаллны лазер техникасы өчен тапканда гына кулланалар.

Шуңа да карамастан, Себер галимнәре табигый александритка хас булмаган катышмалар кертәп, Чохральский ысулы белән яңа үзлекләргә ия булган һәм гайрә табигый төстәге кристаллар алдылар. Мәсәлән, фиروز-зә-яшелдән шәмәхә-кызылга кадәр төстәге үрнәкләр хасил ителде.

Чохральский ысулы белән шактый эре ИАГ кристаллары алына. Тик шунысы бәла — эретмәне тотар өчен фэкать иридий тигель генә ярый. Ә бу металл платинадан да кыйммәтлерәк һәм сирәгрәк. Эзләнүләр дәвам итә.

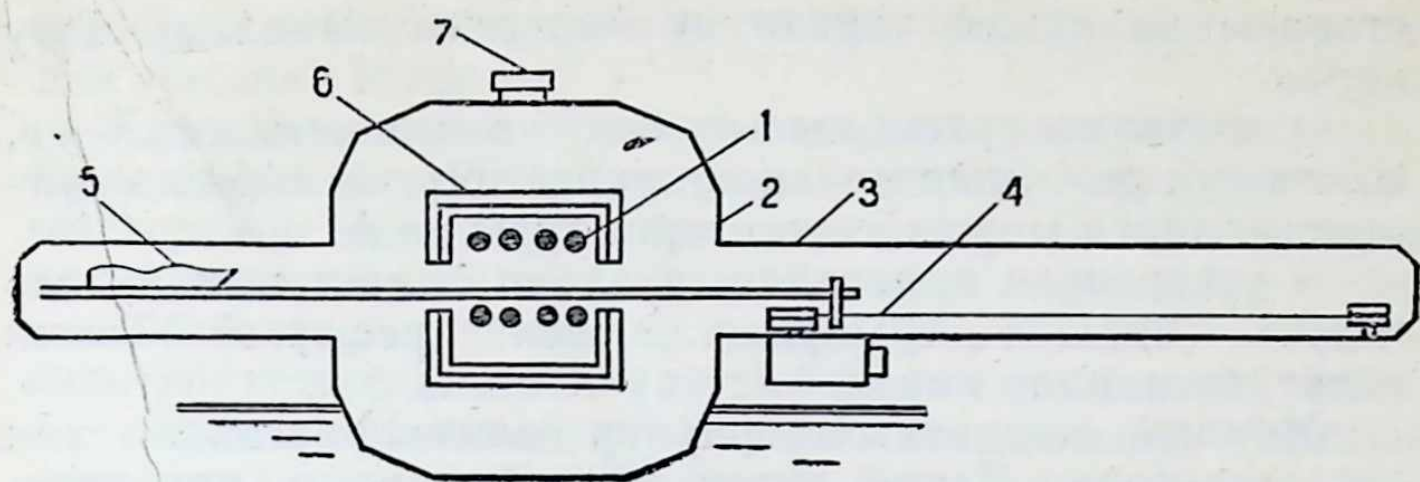
Галимнәр дәрәс юлдан баруларын тоялар. Иртәме, соңмы, эре гранат кристаллары барыбер эретелмәдә яралачак. Яңа идеяләр генә кирәк...

Баксаң, андый идеяләр инде әллә кайчан әйтелгән, эретмәдән кристаллаштыруның яңа ысулы элек үк табылган була. Аны совет галимнәре В. И. Лихтман һәм В. М. Масленников тәкъдим иткән. Алар аккургаш монокристаллын эретелгән тар зонаны үрнәк буйлап хәрәкәтләндерү нәтижәсендә алалар. Барлык катышмалар аның очына таба кысырыкланганлыктан һәм үсү процессында кристалл чистарганлыктан, бу алым уңышлырак була.

Башта зоналап эретү тикшеренүчеләр игътибарынан читтә кала. 1952 елда америкалы Дж. Пфанн зоналап чистарту теориясен эшләгәч кенә, яңа ысул кристаллар үстерүдә бик киң кулланыла башлый.

ИАГны яңа ысул белән кристаллаштыру өчен махсус аппаратлар да кирәк була. Безнең илдә аны ясарга СССР Фәннәр академиясе каршындагы Кристаллография институтының Х. С. Багдасаров житәкчелегендәге бер төркем галим тотына. Алар ничегрәк фикер йөртә соң? ИАГ 2203 К температурада эри. Димәк, жылыткыч тагын да югарырак температурага чыдарга тиеш. Мондый эшкә вольфрамнан ясалган спираль ярый. Кызган спираль бөтен якка жылы тарата ала. Тик бу отышлы түгел. Димәк, аны һәр яктан экраннар белән әйләндереп алырга кирәк. Экраннарны вольфрам һәм молибденнан ясарга мөмкин. Бу экраннарны, бураны хәтерләткәнлектән, «өй» дип атаганнар.

Ләкин бик каты кызган вольфрам белән молибден, һавада чи утын шикелле, ап-ак кую төтен чыгарып яна.



14. «Сапфир» аппаратының схемасы: 1 — жылыткыч, 2 — вакуум камерасы, 3 — кристаллар кабул иткеч, 4 — күчерү механизмы, 5 — шихталы контейнер, 6 — «өй», 7 — күзәтү тәрәзәсе.

Димәк, «өй»не калфак астына урнаштырырга, андагы һаваны исә космик вакуум хәленә килгәнче, насослар ярдәмендә суыртып алырга кирәк. Ул калфак астына януга булышмый торган берәр инерт газ — азот, аргон, водород тутырырга да мөмкин. Билгеле булганча, электр лампаларында да спираль вольфрамнан ясалган. Шуңа күрә андагы һаваны суыртып алалар яки лампа эченә инерт газ тутыралар.

Жылыту зонасыннан соң тигель турында уйлашык. Вольфрам уалучан булганлыктан, тигельне молибденнан ясарга туры килер. Контейнер алгы өлеше тарайган борынлы турыпочмаклыкка охшарга тиеш. Мондый формадагы тигельне «көймә» дию дөрөсрәк. Кристаллашу процессында «көймәне» жылыткыч спираль эченә, эретелмә аның борынын тутырырлык итеп урнаштыралар. Электр моторын тоташтыралар һәм ул хәрәкәтләндерү системасы аша «көймәне» жылыткыч спиральләре эченән үткәрә (14 нче рәсем). Борын экренләп «салкынрак» зонага чыга һәм эретелмә ката. Коелма тәртипсез урнашкан вак ИАГ кристаллары массасыннан тора. Алар арасында үсәр өчен әйбәтрәк, энергетик яктан уңайлырак шартка эләккән берсе табылмыйча калмый. Бу кристалл, табигый сайланыш законы буенча, уңайлы урын алырга өлгөрмәгән күршеләрен «эткәләп һәм төрткәләп», бөтен «көймәне» тутырып үсә.

Әмма ачыклап җиткерәсе кайбер мәсьәлэләр әле һаман бар.

Жылыткыч 2400 К градуска кадәр кызган. Мондый эсегә бер генә «өй» дә чыдый алмый. Капкач уттай кыза, аппаратка якынлашырлык та түгел. Димәк, капкач

стенасында суыта торган су йөрерлек каналлар ясау кирәк.

Ә эретелмә артык кызып яки суынып китмәсен өчен, жылылык режимын ничек сакларга? Ярдәм сорап электронщикларга мөрәжәгать итәргә туры килә.

Ә үстерелгән кристаллның алдан билгеләнгән теләсә нинди тизлектә суынуына ничек ирешергә? Тагын электронщиклар кирәк.

Мондый башваткыч сораулар галимнәрне адым саен сагалап тора. Ләкин ничек кенә булмасын, конструкторлар бу мәсьәләләрне хәл иттеләр һәм кристаллаштыру аппараты дөньяга килде. Аңарда үстерелгән беренче асылташ — үтә күренмәле һәм төссез сапфир булганлыктан, аппаратка да «Сапфир» исемен кушалар. Ә берәз вакыттан соң «Сапфир»да ИАГ кристаллары дә үстөрелә. Аның үлчәмнәре ниндирәк булган дип уйлыйсыз? Өч яки биш сантиметрмы? Батыррак кыланыгыз!

Калынлыгы бер ярым, киңлеге сигез һәм озынлыгы ун сантиметр була аның! Үтә күренмәле, төссез һәм шактый ук авыр үзе — ярты килограмм тарта...

Ура кычкырырлыкмы? Әлбәттә!

«Сапфир» халыкара күргәзмәдә алтын медаль дә ала. Х. С. Багдасаров группасының эше, югары бәяләнеп, СССР Дәүләт премиясенә лаек була. ИАГ кристалларын ювелир эше өчен дә житештерергә карар бирелә. Бу эшкә Хезмәт Кызыл Байрагы орденлы Бөтенсоюз минераль чимал синтезлау фәнни-тикшеренү институты; А. Мясникян исемендәге Кировакан химия заводы һәм башка тикшеренү үзәкләре дә кушылды. Конструкторлык бюроларында төссез якут һәм ИАГ монокристалларын үстөрү өчен, «Протон-1» аппаратлары эшләнә. Гранатлар ясау энә шулай юлга салынды.

Ул арада Багдасаров группасы тагын да алгарак китә, жылыткычның үлчәмнәрен һәм аның башка характеристикаларын үзгәртү нәтижәсендә «Сапфир-1 М» аппараты төзелә («М» модернизацияләнгән, ягъни яңартылган дигәнне аңлата). «Көймә»нең зурлыгы дүрт тапкыр артканлыктан, кристаллларның авырлыгы да 2 килограммга житә. «Көймәне» жылыту зонасыннан үткәрү «тизлеген» 4 тән 8 миллиметр/сәгатькә кадәр житкерәләр. Шуннан соң пәһлеван кристалл нибары 2 тәүлек эчендә үсеп житә.

Промышленность яңартылган модельне чыгара башлый. Ул үзенә зур капкачы, әллә никадәр үлчәү при-

борлары, төрле төстөгә лампалары һәм плафоннары белән гажәпкә калдыра.

Хәзер илебезнең күп кенә заводларында — Мәскәүдә, Уралда һәм башка шәһәрләрдә ювелир гранаты житештерәләр. Аларның еллык куәте кырлау өчен яраклы тонналаган чимал табарга мөмкинлек бирә. Кеше табигать белән ярышта жиңеп чыкты. Беренчедән, ул табигать үзе үстерә алмаган (иттрий бик аз) гранатны табарга өйрәнде. Икенчедән, ясалма асылташлар табигый ташлардан күп тапкыр эрерәк. Өченчедән, шахта һәм чәчелдек ятмалардан казып алынган гранатны заводта күпләп житештерү белән чагыштыру да мөмкин түгел.

Гранат кристаллары үстерүнең тагын берничә нечкәлегенә тукталыйк. Башта иттрий һәм алюминий оксидларын көймәгә ИАГның химик формуласына туры китереп салалар иде. Кристаллның койрыктагы өчтән бер өлеше һәрвакыт болганчык килеп чыга иде. Ни өчен болай? Болганчык жирләрен тикшерүчеләр анда алюминий оксиды житмәвен ачыклаганнар. Алюминий оксиды космик вакуумда (0,001—0,01 Па) һәм югары температурада (2300 К) су кебек парга әйләнә икән. Шуннан соң алюминий оксидын «көймәгә» һәрвакыт бераз арттырыбрак сала башладылар.

Болай да була. Тәжрибә нормаль уза, суыта торган су һәм электр энергиясе өзлексез бирелә, трансформатор гүли, «көймә» дә үз юлында. Ә кристаллны алып карасаң, ул бөтенләй яргаланып беткән була. Дөрес суыту режимын, «көймә» стенасының калынлыгын һәм күп кенә бүтән кулай факторларны тапканчы, байтак вакыт узды, ләкин галимнәр ярыксыз кристаллар ясарга өйрәнделәр.

«Көймә»нең борыны — үзе бер мәсьәлә. Аның озынлыгы 5—7 сантиметр. Димәк, «көймә» берничә сәгать бушка шуыша. Кирәкле кристалл берничә сәгать буена үсә алмый тора. Әгәр очраклы башлангыч кристаллга исәп итеп маташмасак, «борын»га алдан ук кимчелексез гранаттан бер кыйпылчык алып урнаштырсак, ничек булыр? Сынап карыйлар — эш барып чыга. Шунның нәтижәсендә кристаллашу вакыты берничә сәгатькә кыскара.

Гранатлар үстерү тизлегә дә уйландыра. Гидротермаль һәм пегматик шартларда ИАГның әкрен үсүен истә тотып, аппараттагы «көймә»не башта сәгатенә 2 миллиметр тизлектә шудыралар. Аннары тизлекне дүрткә, сигезгә кадәр арттыралар — кристаллның әйбәт

үсүен күрөлөр. Хэзер инде «көймә»не сэгатенә 12 миллиметрлы тизлек белән үткөрү тәҗрибәләре дә уңышлыгына уза.

Ә шихта белән күпме мәшәкәт булды... Иттрий һәм алюминий оксидлары порошок хәлендә. Аларны аралаштырып, «көймә»гә тыгызлап тутыргач, буш урын калмаган шикелле күренә. Ләкин шихтаны эреткәч, савыт төбө күмелеп тә җитми. Чөнки порошокның тыгызлыгы бик кечкенә. Югары ешлыклы ток белән жылыта торган мич һәм су белән суытыла торган махсус тигель уйлап тапкан СССР Фәннәр академиясенең Физика институты галимнәренә рәхмәт. Энә шундый аппаратта яңа бизәнү ташы һәм техника кристаллы — фианит үстөрелде (аны иҗат итүчеләр 1980 елда Ленин премиясенә лаек булды). Аппарат гранатчыларга да ярап куйды, анда берьюлы берничә килограмм тыгыз шихта эретәләр, аннары шуны ваклап, кристаллаштыру өчен «көймә»ләргә тутыралар.

Табигатьтә булмаган гранатларны иҗат итү өчен адәм баласына энә шундый кыенлыкларны җиңәргә туры килде!

Хэзер асылташлар житештерү гадәти эшкә әйләнде. Ике килограммлы кристалл да берәүне дә шаккатырмый. Бөтенсоюз конференцияләрендә кристалл кочаклап утырган чибәр лаборанткалар төшкән төсле слайдлар күрсәтелә. Кристалл кызның үзе чаклы диярлек. Делегатларны хэзер инде алыптай асылташ үстөрү ысулларыннан бигрәк лаборантка кызлар кызыксындыра!

...Ләкин шулай да җайланманы ачып, аннан җып-жылы кристалларны алганда йөрәк барыбер кысылып куя.

Сез әле беренче булып ИАГ синтезлаган һәм аны тасвирлаган М. Л. Кейт белән Х. С. Йодерны онытмадыгызмы? Ул вакыйгадан соң унбиш еллап вакыт уза. Галим бүтән эшләр, бүтән мәшәкәтләргә кереп чума. Аның эзләнүләргә бай гыйльми биографиясендә иттрогранат кызыклы, нәтиҗәле... әммә яртылаш онытылган сәхифәләренең берсе генә була. Ничәмә-ничә кушылма синтезлаган кеше аларның һәрберсен хәтердә саклый алмый ич инде.

Бервакыт Кейт эфәндегә, геммолог¹ буларак фикерен белер өчен, кырланган ике демантоид күрсәтәләр. Аларның берсе яшел циркон икәнлеген галим бик тиз

¹ Геммолог — ювелир һәм асылташлар буенча белгеч.

әйтеп бирә. Ә менә икенчесе чынлап та демантоидка охшап тора. Овал рәвешендә кырланган 2,94 каратлы бу асылташ демантоидларга хас бик матур яшел төсө, ялтыравы, нурлар уйнатуы белән игътибарны жәлеп итә. Асылташның вак ярыкларына кереп тулган кызгылт сыекча аның табигый таш икәнлеген күрсәтә.

Нәкъ менә шушы чорда Кейт «Райнер микроскоп» фирмасы өчен яңа яктылык чыганагын тикшерә һәм төрле минералларның спектрын төшерә. Демантоидның тулы спектры күренер дип уйлап, ул әлеге асылташны тикшерергә ниятли. Тик моның нәтижәсе аны шаккатыра. Спектр фоторәсемендә ун көчле һәм егерме зәгыйфьрәк сызык күзгә ташлана. Аларның берсе генә дә демантоидка хас булмый. Спектр паспорты буенча асылташ күбрәк бриллиантны хәтерләтә. Гажәпләнгән Кейт галим иптәшеннән бу ташның үзлекләрен тикшерүен үтенә.

Тикшерү асылташның тыгызлыгы 4600 (демантоидныкы 3840 кг/см³ икәнлеген беләбез) булуын күрсәтә. Аның яктылык сындыру күрсәткече 1,834 (демантоидныкы 1,890). Көчле яктылыкта таш яшелдән кызылга әйләнә, бу исә аның составында хром барлыгын искәртә.

Менә шул чакта гына Кейт бу асылташның кайчандыр Йодер белән бергә үзе тапкан иттрогранат икәнлеген төшенә. Хром оксиды яшел төс биргән ясалма иттрогранат бу! Ярыкларына кургашын оксиды элэгү аның эретелмәдә үстерелүен күрсәтә. Кейт күптән түгел ИАГ кристалларын лазер материалы буларак тасвирлаган бер мәкаләне укуын исенә төшерә. Әмма анда бу асылташның бизәнгеч ясауда кулланылуы телгә алынмый. Яшел асылташ белгеч кулына килеп кәргән беренче үрнәк була, күрәсен. Шуны да танымаса, дуслары ничек көләсен уйлап, Кейт көлемсерәп куя. Үз баласын танымаган ата кеше хәлендә калыр иде ич ул!

Әйе, хәзер фән өчен 10—15 ел да житди әһәмияткә ия. Шушы вакыт эчендә галимнәр ИАГны гына түгел, шундый башка бик күп кушылмалар үстерүгә ирештеләр. Гранатның төзелеше бу яктан бигрәк тә өметле булып чыга. Ул иттрий һәм алюминийны ион радиуслары шул чама булган теләсә кайсы өч валентлы элемент белән алмаштырырга мөмкинлек бирә.

Мәгълүм булганча, Д. И. Менделеев периодик системасының 57 нче шакмагын берьюлы унбиш элемент алып тора. Химик үзлекләре ягыннан алар иттрийны хәтерләтәләр һәм аны төрле кушылмаларда алмаштыралалар. Гадолий, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий,

тулий, иттербий һәм лютецийның ион радиуслары өч валентлы иттрийныкына тигез яки аңа бик якын. Лантанидлар үз тирәләренә сигез кислород ионын жыеп, Томсон кубы шикелле төзелеш кирпечләренә әйләнә ала-лар. Башка сүзләр белән әйткәндә, алар гранат структурасында иттрийны алмаштырырга мөмкин.

Шушы теоретик фаразлар белән рухланган галимнәр кристаллаштыру аппаратларына ябырыла. Күп тә үтми, алар сигез төрле яңа гранат синтезлылар һәм аларны өйрәнәләр. Барлыкка китерүче оксидлары буенча ул асылташларны: гольмий-аллюминийлы гранат, лютеций-аллюминийлы гранат дип атыйлар һ. б. Исемнәре әллә ни шәп яңгырамый, әмма жисемнәренә бик әйбәт туры килә.

Ләкин сигез яңа кушылма һич тә чик түгел икән әле. Чөнки һәр гранатны каты эремәләр төркеменәң ахыргы буыны дип карарга мөмкин. Гранатларны төрле нисбәттә аралаштырып, чиксез күп төрле каты эремәләр ясарга була. Барлык комбинацияләргә синтезлап һәм өйрәнәп бетерү өчен, йөзлэгән галимнәң дә гомере житмәс иде. Каты эремәләр өч, дүрт гранат нигезендә дә ясалырга мөмкин ич әле. Андый астрономик саннар алдында фән гомумән көчсез...

Бераз хром оксиды кушылганда ИАГ саргылт-яшел төскә керә һәм аның кристаллары жылы, шат ялтыраган кебек тоела. Ә менә ванадий оксиды катышмасы гранатка кырыс һәм салкынча күксел-яшел төс бирә. Кызганычка каршы, ул өстәмәләр бик очучан. Казанда кайнаган су шикелле, эремәдән алар парга әйләнә. Вакуум шартларында хром оксиды өстәп яшел кристалл үстерү дә мәгънәсез. Чөнки ул өстәмә очып бетәчәк һәм кристалл төссезләнәчәк. Шуңа күрә очучан оксидларны тоткарлар өчен камерага инерт газ тутырырга һәм басымны берничә килопаскальгә житкерергә туры килә. Мондый хәлләр альпинистларга бик таныш. Тауга югарырак менгән саен су түбәнрәк температурада кайный башлый. Йомырканы исә герметик ябылган савытта, пар басымы сакланган шартларда гына пешерергә мөмкин.

Гранатны газ басымы астында үстерү техник яктан шактый кыен. Аннары барлык оксидларны алай гына саклап та булмый. Шуңа күрә галимнәр ябык «көймә» уйлап таптылар. Ул көпшәдән һәм бүрәнкә сыман борын өлешеннән гыйбарәт. Көпшә арттан капкач белән ябыла, ул капкачка Z хәрефе сыман тишек ясала. Ка-

мерада югары вакуум хасил ителгәндә, шул тишектән һава чыга. Аннары шихтаны эретәләр һәм тишеккә эретелмә тула. Көпшә куышлыгы кристаллаштыру камера-сыннан аерыла. Очучан оксид инде беркая китә алмагач гранат составына керергә мәжбүр.

М. Кейтка Урал демантоидын хәтерләткән гүзәл яшел гранатлар нәкъ энә шулай барлыкка китерелә.

Лантанидлы-алюминийлы гранатлар үстерү белән бергә, галимнәр галлийга да игътибар иткәннәр. Андый элементның булырга тиешлеген Д. И. Менделеев теоретик төстә фараз иткән һәм экаалюминий дип атаган. Галим алюминий белән галлийның үзлекләре охшаш булырга тиеш дип тә фараз итә. Әгәр шулай икән, гранаттагы бөтен алюминийны галлий белән алмаштырып булмасмы икән?

Була икән. Иттрий-галлийлы, лантанид-галлийлы гранатларны һәм каты эремәләргә бик күп үстерәләр. Гадолиний-галлийлы гранатларның ювелир сыйфатлары үтә югары: яктылык сындыру күрсәткече 2,02; дисперсиясе 0,038 (кайбер ИАГларныкыннан артык). Кызганычка каршы, галлий оксидының очучанлыгы һәм агрессивлыгы аркасында, мондый гранатны бары тик югары басым астында һәм иридий тигельләрдә генә үстереп була.

Алюминийны тимер белән алмаштырып, иттрий-тимерле һәм лантанид-тимерле гранатлар да үстерә башладылар. Аларның кристаллары католик монахлар ярата торган елан шикелле кара меланитны хәтерләтә. Иттрий-тимерле гранатлар бик нәзберек. 1300 К температурада алар таркала, шунлыктан аларны эретелмәдә үстерү мөмкин дә түгел. Шунлыктан кара төстәге тетрагон-триоктаэдрларны эретелмәдәгә эремәдән синтезларга туры килә.

Аннары гранатларны иң сәер нисбәттәгә компонентлардан үстерә башладылар. Шихтага кальций, литий, натрий, висмут, цинк, магний, марганец, скандий — барысын да салалар. Гранат үз жаена үсә дә үсә. Бу гажәеп кушылманың яшәү көче чын-чыннан сокланырлык!

Бу китапның авторы да күп төсле (полихром) гранат үстерүдә катнашты. Кыйммәтле турмалинның озынча кристаллын кайчан да булса күргәнегез бармы икән? Аның бер очы яшел, капма-каршы очы алсу төстә. Күп төсле гранатлар да шундый, тик алар төсмерләргә тагы да баерак. Монокристаллның яртысы яшел, калган өлеше — алсу, сары, саргылт-кызыл яки төссез булырга

мөмкин. Эгәр теләсә, экспериментатор бер төс икенчесенә салмак кына яки кискенрәк күчкән гранатлар да үстөрә ала. Шундый кырланган ташларны йөзек кашы яки кулон итеп күз алдына китерегез әле. Матур ләбаса!

Бизәнү сэнгатендә кызыл якут һәм ИАГ кристаллары аеруча киң кулланыла. Төссез, алсу яки яшел асылташлар хәзерге ярымавтоматлар линиясендә бик әйбәт эшкәртелә. Линиядәге бер җайланма кисә, икенчесе шомарта һәм ялтырата, өченчесе кысага беркетә.

Асылташларны кырларгамы, юкмы? Гамлетча куелган бу сорауга рубин, гранат һәм бүтән асылташларның эре кристалларын җитештерү хәлиткеч җавап бирә. Мәгълүм булганча, борынгы заманда җәүһәрләр табиғый формасына карап бәялэнгән. Алмаз икән — октаэдр һәм тетраэдр, гранат икән — ромбододекаэдр, рубиннар икән — алты кырлы призмалар кадерле саналган. Индуслар алмазны беркайчан да кырламаган, кайвакыт кына тонык якларын шомартып җибәргәннәр. Атаклы «Шаһ» алмазын искә төшерсәк, ул табиғый озынча формага ия. Геометрияне һәм геометрик фигураларны бик яраткан греклар да кристалларны кырламыйча, аларның табиғый формасына сокланып караганнар.

Төрлечә кырлау ысуллары уйлап табылып, бу эш асылташларның матурлыгын шактый арттырса да, кырлауга каршы чыгучылар да табылып тора. Жәүһәрләрнең табиғый кырларын бозуны алар вәхшилек дип саныйлар. Кристаллар шул көе дә гүзәл, диләр алар. Ташларны кырлау агачны кош, кораб яки дөя кыяфәтенә кертеп ботакларын кисүгә тиң, дип белдерәләр. Қайсыдыр яктан алар да хаклы, билгеле. Юкәне цилиндр яки куб хәленә кертеп кырку чыннан да көлке тоела. Әмма барлык табиғый кристаллар да идеаль формада түгел ич. Күп кенә ташларда ярыклар, куыклар, төрле катышмалар — кимчелекләр дә бар, алардан кырлау барышында арынырга мөмкин. Эре синтетик кристалларны эшкәртү исә бигрәк тә кирәк. Ничәмә-ничә килограммлы кантарларны музейда гына сакларга мөмкин. Ә аларны тагып йөрергә яратучы меңнәрчә кеше нишләргә тиеш соң? Менә шулай итеп асылташларны кырлау мәсьәләсе торабара уңай якка хәл ителә.

Тик менә хәзер икенче бер бәхәсле сорау туа: ясалма ташны жәүһәр дип санаргамы, әллә ялган таш дип исәпләргәме? Асылташка охшаган төрле пыялалар кайнаталар ич. Пыялага кургашын оксидын өстәсәң, ул яктылык сындыру күрсәткечен алмазныкы дәрәжәсенә күтә-

рә (әйтик, № 87 флинтгласның яктылык сындыру күрсәткече 1,998). Башка матдәләр өстәлгән пыяла төсө белән зөбәржәт, сапфир, аметист, рубинны хәтерләтергә мөмкин. Ләкин аларның катылыгы түбән, берәздән кырлары тырнала һәм ялган асылташ икәнлекләре сизелә башлый.

Күренекле геммолог профессор Герман Банк болай дип яза:

«Әлбәттә, бер үк исемдәге синтетик һәм табигый асылташларның химик составы охшаш, аларның төсләре дә аерылмый яки бик якын була. Шулай да синтетик жәүһәрләр асыл нөсхә түгел, күчермә генә. Адәм баласы әллә ни күп көч түкмәстән, теләгән кадәр санда ясалма жәүһәрләр эзерли ала. Эмма Вернейль кристаллаштыргычының эш принциптарын һәм ясалма асылташ табу шартларын төгәл белүгә караганда, табигый жәүһәрләр барлыкка килүдәге табышмак күпкә серлерәк һәм мавыктыргычрак. Шуңа да карамастан, синтетик ташларның да асылташлар дөньясына каравын оныту ярамы. Һәркем жәүһәрләр дөньясын үзенчә күзаллый: асыл нөсхәләргә генә тану яки күчермәләргә дә санга санауны ул үзе хәл итә!»

Геммологның фикере ап-ачык: ясалма асылташ ялган жәүһәр түгел, ләкин аны асыл нөсхәгә дә тиңләп булмый. Ул бары тик һәйбәт күчермә генә.

Бу хакта 1963 елда кабул ителгән халыкара килешү дә нигездә Г. Банк фикеренә туры килә.

Әйе, ясалма алмаз, рубин, шпинельне чынлап та табигый асылташның күчермәсе дип санарга мөмкин. Алар химик составы, төзелеше һәм күп кенә физик үзлекләргә буенча охшаш. Ә ИАГ монокристаллары белән нишләргә соң? Бу очракта туры килүдән бигрәк аермалар күбрәк ич. ИАГта кремний оксиды юк, ләкин иттрий оксиды (кыйммәтле!) бик күп. Катылыгы, нур сындыру, дисперсия, тыгызлык күрсәткечләре ягыннан исә ясалма гранатлар табигый гранатны уздыра.

Алдарак без хром ионының үзен хамелеон шикелле тотуын күрдек. Ул корундны кызыл, гранатны — яшел төскә кертә. Хромның «наянлыклары» тагын да күбрәк әле. Билгеле бер күләмдә кушылса, ул гранатны мөгжизалы ташка әйләндерә ала. Жәүһәр үзенең төсен тылсымлы таяк ишарәсә белән үзгәрткәндәй була. Ул әле кызыл, әле яшел күренә — төсләр кинәт һәм һич тә көтмәгәндә алмашына. Моңың серен ачканчы галимнәр байтак баш ваттылар. Төсләр алмашынуы кристалларда

яктылык үзгөрөшөнө бэйлө булып чыкты. Асылташ аша туру нур узганда ул яшел, э кызыл төс таш үзө чыгарган яктылык аркасында пәйда була икән. Физикада мондый күрөнөш люминесценция дип атала.

Зәңгәр төстөгө гранат үстөрүнө бик озак тормышка ашыра алмадылар. Табигый буягычлар — кобальт һәм бакыр югары вакуум шартларында эретелмәдән очып бетә. Ниһаять, шушы китапның авторы очмый торган буяу — европий оксиды тапты. Нәкъ менә шушы матдә ИАГка зәңгәр якутка хас нәфис төс бирә.

«Правда» газетасының махсус хәбәрчесе Н. Петров асылташлар күргәзмәсенә сокланып түбәндәгеләрне яза:

«Калын пыяла астында кып-кызыл һәм алсу, алтынсу-сары, кызгылт-сары, хәтта күбрәк зөбәржәткә тартым, сирәк очрый торган яшел төстөгө гранат кристаллары чәчелеп ята... Тәжрибәләр дәвам итә, бизәнгечләр ясый торган предприятиеләргә матурлыгы табигый жәүһәрләргә тиңләшерлек яңадан-яңа кристаллар килә. Тиздән инде сапфирга охшаган һәм табигатьтә гомумән очрамый торган карасу-зәңгәр гранатларны да ясарга өйрәнерләр» («Правда», 7 январь, 1982 ел).

Әйе, озакламый зәңгәр гранат үстөрергә дә өйрәнделәр. Геммологлар комиссиясе 1970 елда ук, шуны күздә тоткан шикелле, түбәндәге күрсәтмәне гамәлгә керткән иде:

«Синтетик ташлар өлешчә яки тулысынча кеше тарафыннан кристаллаштырып табыла торган продуктлар. Аларның химик составы, кристаллик төзелеше һәм (яки) физик үзлекләре киң диапазонда табигый прототипларыныкына туры килә».

Аерманы чамалыйсызмы? Күрсәтмәдә «прототип» сүзө бар. Бу жәһәттән, күп кенә әдәби каһарманнарның прототибы, ягъни өлгесе булуын, ләкин моңа карап, Евгений Онегин, Печорин, Базаровларның оригиналлегә һич тә кимемәвен искәртәргә кирәк. Ясалма гранатлар күчермә генә түгел, табигый прототипның диалектик үсеше, чын һәм мөстәкыйль жәүһәрләр алар.

Александрит синтезлау да галимнәрнең зур казанышы булды. Америкалылар аны эремә-эретелмә ысулы белән 0,5 К/сәг. тизлектә суындырып табалар. Нәтижәдә «Белл» лабораториясендә 4,4 сантиметрлы кристалл үстөрөп рекорд куела. Д. Элуэлл аны дөньядагы иң зур ясалма александрит дип игълан итте. Әмма без Новосибирскида үстөрелгән асылташның үлчәмнәре тагын да зуррак икәнлеген беләбез.

Ювелир кибетләрендә төсө яктыртылуға карап кызгылт-зәңгәрдән алсуға кадәр үзгәрә торган асылташлар сатыла. Аларны александрит дип атыйлар. Ләкин бу кристаллар Вернейль мичендә үстерелә һәм ул алюминий, ванадий оксидларынан гыйбарәт.

Алда искәрткәнебезчә, жәүһәрләрнең кыйммәтен билгеләүче бер сыйфат — аларның сирәк очравы. Гранатлар житештерү туктаусыз арту бу асылташның абруен шактый төшерде. Алсу, яшел һәм төссез гранатлар кибет витриналарында күп хәзер. Эмма халык бриллиантка охшаган һәм шактый арзанрак фианит бизәнгечләргә ешрак сатып ала.

Гранатның сирәгрәк һәм азрак сатылачак төрләре турында да әйтеп китик. Чөнки аларны синтезлау технологиясә катлаулы, ә житештерүчәнлегә аз. Сирәкле ягыннан аларны алмаз, александрит, демантоид шикелле табигий асылташлар белән генә тигләп була. Хромлы яшел гранат, цирконийлы кызгылт-сары һәм шәмәхә төсмерле карасу-зәңгәр гранатлар нәкъ менә шундыйларга керә.

Галимнәр гранат үстерү технологиясен яхшыртуны дәвам итәләр, инженерлар эштә югары күрсәткечләргә ирешү өчен көрәшәләр. Шулай да монокристаллар үстерүдә брак бик күп ясала әле. Ярыклар, газ һәм каты хәлдәгә катышмалар алсу һәм сары гранатның 30 процентын, төссезенәң 40 проценты чамасын, яшеленәң 50 процентын, кызыл һәм зәңгәрәненәң 90 проценты чамасын әрәм итә. Дөрәс, кайберсен яңадан кристаллаштыруға жибәрергә, шихта итеп файдаланырга мөмкин. Кызганычка каршы, ике-өч мәртәбә эретелгәндә гранат «көймә»дәгә молибденга туена. Шунның аркасында бу монокристаллда чатнаган урыннар арта.

Нишләргә соң? Нормадан бер генә миллиметр кечерәк булган гүзәл жәүһәрләргә чыгарып ату кызганыч бит. Бракны жыеп барсаң, берничә елдан соң гранатлар үстерү бүлеген кимчелеклә асылташлар күмеп китү куркынычы да бар.

Бәлки ул ташларны елгага чыгарып ташларгадыр? Агымсу аларны үлчәмнәргә буенча сортка аерып, вак-төяген агызып китәр, эрерәк жәүһәрләргә тәгәрәтеп шомартыр һәм ялтыратыр. Берничә мең елдан соң елга төбендә муенса өчен менә дигән асылташлар жемелдәр.

Инженерлар: «Ә нигә мең ел көтеп ятарга?» — дип уйлый. Алар галәмәт зур барабан алалар да аны горизонталь күчәргә утырталар. Барабанга бракка чыга-

рылган гранат, алунд кисәкләре, порошок хәлендәге алюминий оксиды һәм су салалар. Токка тоташтыргач, электромотор шушы жайланманы әйләндерә башлый. Менә шулай ясалма елга барлыкка килә. Гранат һәм алунд кисәкләре үзара ышкыла, суда болганган алюминий оксиды онтасы елга комы ролен үти. Шарлавыктагы кебек гөрелте ишетелә.

Бер атнадан ташларның барлык үткен очлары ашала, әмма әле муенса ясарга иртәрәк сыман. Өслекләре тонык булганлыктан, жәүһәрләр әлегә ялтырамый. Менә шунда тагы бер барабанны вертикаль күчәргә утырталар. Тик аны барабанның һәм күчәрнең геометрик үзәкләре туры килмәслек итеп (эксцентриситеты берничә миллиметр) урнаштыралар. Шомарту матдәсе (хром оксиды) тутырып, йомрыланган гранатлар күмелгәнче су салалар да барабанны ябып, электр моторын эшләтә башлыйлар. Барабан калтырый, дерелди һәм тирбәнә башлый. Менә шулай бер атна эшкәрткәннән соң, барабанны туктатып, капкачын ачалар да хром оксиды яшел төскә керткән судан гранатларны жыеп алалар һәм... шаккаталар. Уч төбөндә күз яшедәй саф аллыгөлле төсләрдәге ялтыравык асылташлар тәгәрәшеп ята. Алар шулкадәр монпасьегә охшый ки, авызга кабып суырасы килә башлый.

Хәзер инде иң соңгы эш — аларны тишәсе генә кала. Анысы кыенлык тудырмый. Ультратавыш боравы һәм абразив матдә болганчыкландырган су агынтысы гранатның катылыгын жиңә. Шуннан соң ул төймәләрне капрон жепкә генә тезәсең һәм гранат муенса әзер.

Ул салават күпередәй төсләр балкытып нур чәчә. Капшап карауга төймәләр эффектэй шома һәм салкынча. Муенса төймәләре учтан учка чишмә суыдай агып төшә. Эсседә тәнне рәхәт кенә суытып тора, салкында жылыта. Муенсаны гранаттан гына түгел, цитрон, аметист, бәллүрдән дә тезәргә мөмкин. Куана-куана тагып йөрегез!

Нур сындыру күрсәткечләре югары булмаганлыктан, корунд белән шпинель әллә ни ялтырамый. Дисперсияләре зәгыйфьлектән, алар нур да уйнатмый. Гранат исә бөтенләй башка. Аның ким дигәндә өч төрле ялтырау варианты күзәтелә.

Асылташлар кояш яки электр яктысы көчлерәк төшкәндә аеруча матур. Жәүһәрне аз генә бору яки селкетеп кую да күз явын алырлык ачык кызыл, сары, яшел, күк төстәге нур көлтәләрен кабыза. Сындырылган нур

көлтәсе бик юка булганлыктан, ул әле бер, әле икенче күз алмасына төшә. Бу исә сүз белән аңлата алмаслык гадәттән тыш сәер тәэсирләр уята. Кырларында пәйда булган шаян ут каймасы жәүһәр утлы чык бөртеге кебек ялтырый. Чак кына тибрәндерсәң дә, чык бөртегендә төсләр биюе башлана. Яшел яки күк гранат почмагындагы уттай кызыл нурлар яки алтынсу-сары гранаттагы зәңгәрсу ут чаткылары аеруча сокландыргыч. Хәер, күксел карбункулдагы күк яки яшелендәге яшел, сарысындагы сары ялкыннар дөрләве дә бик матур.

Эрбий оксиды өстәлгән ИАГ кояш яктысында алсу, электр яктысында саргылт-алсу төскә керә.

Зәңгәр гранат көндез күкчәчәк төсен хәтерләтә, кичләрен миләүшә шикелле нур чәчә. Хромлы гранаттагы кандай кызыл тимгелләргә сез инде беләсез.

Хәзер көчле яктылык чыганагына аркагызны куегыз. Күзегезне чагылдырган барлык чаткылар шунда ук сүнәр. Асылташ үзеннән-үзе йомшак нәфис яктылыктараткан төсле тоелыр. Жәүһәрненә карап, бу күк, яшел яки сары балкыш күзләргә тынычландыра, күңелгә ял бирә.

Кырланган гранатларны чәчмә яктылыкта карасаң, да бик матур. Бу очракта эчтән балку яки чуар төсләр уены сизелми. Жәүһәрненең шомартылган кырлары яктылыкны кат-кат чагылдыра торган көзгегә охшый. Аңа төбәлсәң, чиксез тирәнлек, якты упкын күргәндәй буласың. Әллә нинди яңа һәм серле дөньяга нәни тәрәзә ачкандай буласың. Чәчмә яктылыкта жәүһәрненең үз төсе яхшырак ачыла, югыйсә кайчагында күзгә чагылдыра торган очкыннар һәм балкыш аны шул табигый хәлендә күрергә ирек бирми.

Өч төрле яктырту ысулы гранатның өч төрле табигатен ача сыман. Ул әле балаларча ачык, тиктормас һәм шаян; әле житлеккән көчкә хас рәвештә, алудан бигрәк бирергә омтыла торган юмарт жан сыман; ниһаять, ул күп яшәгән хикмәт иясе шикелле акыллы тирәнлеген күрсәтә кебек... Әлбәттә, мондый сыйфатларны күрә белү дә кирәк. Асылташны карап, тәрбияләп, әледән-әле сабынлы яки содалы эремәдә юып, корытканчы сөртеп саклау кирәклеге дә онытмагыз.

Гранат гадәттән тыш чыдам. Әгәр аның кырларына алмаз белән сызмасаң, чүкеч белән сукмасаң, 800 К градуска кадәр жылытып суга тыкмасаң, гасырлар буйы

яши бирэ. Ул эбиенне дә, эниенне дә, кызыңны да, оны-
гыңны да бизэячэк һәм шулай нәсел-гаилә жәүһәрэнә
әйләнәчэк!



ЭШЧӘН АСЫЛТАШЛАР

Яңа пешкән, йитешкән сез бәһадир,
Хәзердә яшъ бәһадир бибәһадыр.

Габдулла Тукай

1964 елда Н. Г. Басов, А. М. Прохоров һәм Ч. Таунс
Нобель премиясе алгач, дөнья лазерлар турында хәбәр
ишетте. Ул шундук лекция һәм китапларда бик модалы
темага әйләнде.

Лазерны куәтле нурланыш барлыкка китерә торган
эшче жисемнән — актив тирәлектән башка күз алдына
китерү дә мөмкин түгел. Беренче лазерларда актив ти-
рәлек ролен нурларны дулкын озынлыгының тар диа-
пазонында гына тарата торган рубин монокристаллары
үтәгән. Тик бу галимнәрне канәгатьләндерми һәм алар
яңа лазер материалларын эзләргә керешәләр.

Озакламый неодам кушып ясалган силикат пыяла-
сының да актив тирәлек була алуы ачыклана. Неодам
лантанидлар төркеменә кергәнлектән, бу бай төркемнең
бүтән элементлары да файдалы тәэсир ясамасмы икән,
дигән сорау туа. Аңа уңай җавап алына. Шуннан соң
инде лантанид-алюминийлы гранатлар белән төрле нис-
бәттә кушыла ала торган ИАГ кристалларына да ерак
калмый. Менә шулай самарий, диспрозий, тулий, празео-
дим, неодам, эрбий, гольмий катышкан ИАГтан гыйбарәт
актив тирәлекләр барлыкка килә. Лазер материаллары
торган саен ишәя: хром, никель, кобальт, ванадий өс-
тәлгән ИАГлар, төрле элементлар катышкан лантанид-
галлийлы һәм лантанид-германийлы гранатлар эшкә
кушыла. Дулкын озынлыгы диапазоны да шактый ки-
ңәя. Хәзер кояш спектрының барлык төсләренә буялган
лазер нурларын барлыкка китерү мөмкин.

Лазерлар хәзер тормышка тирән үтеп керде. «Як-
тылык скальпеле» белән хирургик операцияләр (хәтта
күзгә дә!) ясыйлар, яман шешнең кайбер төрләрен дә-
валыйлар. Лазер нурлары белән металлларны кисәләр
һәм ябыштыралар, теләсә кайсы материалга тишекләр

тишэлэр. Алар голографияне үстөрөргө һәм термотөш плазмасын булдырырга да булыша. Лазер ярдәмендә яктылык тизлеген аныкладылар һәм Жир белән Ай арасын төгәл итеп үлчәделэр.

Лазер нуры үсемлеклэр үсүенә дә әйбәт йогынты ясый. Мәсәлән, Львов өлкәсе совхозларының берсендә чәчәр алдыннан кыяр орлыкларын «Львов-1 электроника» лазер аппаратында нурландыралар. Бу орлыклар әйбәт шытып чыга һәм уңышны 23 процентка күбрәк бирә. Өстәмә рәвештә 42 мең сумлык табыш алына.

«Химия һәм тормыш» журналы хәбәр итүенчә, 1,8 сантиметр диаметрлы яктылык үткәргеч аша дулкыны 1301 нм озынлыктагы лазер яктысы жиберелә. Бу нур бүтән көчәйтелмәгән хәлдә 101 километрга секундына 274 миллион бит (*бит* — информация үлчәү берәмлеге) информация тапшыра.

Лазер эшчәнлеге турында тагы бер хәбәр... сәхнәдән алынды.

«Музыка ритмына карап, сәхнә артындагы экранда ромб, йолдыз шикелле гажәеп сурәتلәр йөгәрешә. Алар тирәсендә һәр нәрсә жем-жем килә, хәрәкәтләнә. Аннан залга тыгыз нур көлтэләре бөркелә. Фантастик кораб яныннан йолдызлар, галактикалар, томанлыklar ага»... Менә шул корабка утырып Ленинград яшьләр сарае сәхнәсенә жырчы Ксения Георгиади килеп чыга һәм «Сине ээлим» жырын башкара. Лазер аппаратын С. И. Вавилов исемендәге Оптика институты инженеры Дмитрий Михалевский идарә итә. Ә бу фантосмагория М. Горький исемендәге Ленинград академия театры рәссамы И. Кутиков тәкъдиме буенча оештырыла.

Лазерның тагын бер музыкаль һөнәрен искә алыык. Япон газетасы «Жапан таймс» хәбәр итүенчә, «Сони» фирмасы чираттагы яңалыгын — лазерлы электрофонын мактый башлады инде. Тышкы кыяфәте белән ул гадәти пластинка уйнаткычтан әллә ни аерылмый, ләкин аның пластинкасына берничә мең жыр сыя. Ә тәлинкәнең диаметры нибары 30 сантиметр гына!

Моннан соң инде Лондондагы король ассоциациясендә әкәмәт фокус күрсәткән лазерга да әллә ни исебез китмәс. Анда аппаратны эштән туктаткан мизгелдә лазер нуры кинәт кап-карага әйләнә. Гадәттәге якты тасма урынына карандаш сөрмәсе шикелле бер нәрсә. «Қара нур» төшкән әйберләрдә кара таплар пәйда була. Матбугатта бу тәжрибә хакында: «Мондый күренешнең.

практик яктан ниләр вәгъдә итүен әлегә ачыклап бирү дә бик кыен», — дип язалар.

Кристаллар үстөрүгә багышланган алтынчы Халыкара конференциядә (Мәскәү, 1980) Х. С. Багдасаров бик югары температурада хасил була торган кристалларны лазер ярдәмендә табу турында фильм күрсәтә. Галим беренче мәртәбә эретелмә, ИАГ һәм лейкосапфир монокристаллары яралу һәм үсү процессларын кинолентага төшерә. Лазерның эшче жисеме булып неодим оксиды катышкан ИАГ кристаллы хезмәт итә.

Алмазны техникада файдалану безгә күптән билгеле, ә менә кварц икенче Бөтендөнья сугышы вакытында гына игътибарны жәлеп итте. Кварц кристаллары алмаш электр көчәнеше куелганда вибрацияли икән. Бу вибрация кристаллның үлчәменә бәйле һәм ешлыгы даими булу белән характерлана. Кварцның температурасы даими сакланганда аның кристаллынан кисеп алынган яссы теләм гадәттән тыш тар чикләрдә характерлы ешлыкта тирбәлә икән. Шуңа күрә элементә техникасында кварц пластинасы пьезокварц генераторының аерылгысыз детале санала.

Хәзер кварц радиотехникада гына түгел, оптик техникада, төгәл электрон сәгатьләрдә дә кулланыла. Мәсәлән, «Нур» маркалы сәгатьләрнең төгәл йөрешен кварц резонаторы тәмин итә. Бу сәгать атнасына нибары бер секундка гына ялгыша.

ИАГ монокристалларын, рубин шикелле үк, лазерлар төзүдә файдаланалар. Алар оптикада, электрон-микроскопларда да кулланыла. Гранатлар электрон-исәпләү техникасына да бик кирәк. Күптән түгел магнитлы цилиндрик домен дигән яңа термин туды. Рус телендә аны, кыскартып, ЦМД дип йөртәләр (цилиндрический магнитный домен). ЦМД — гранат кристаллының махсус үзлекләргә ия булган өлеше ул. Нинди үзлекләр дисезде?

Кимчелексез гадолий-галлийлы гранат монокристаллынан бер юка теләм кисеп алайк. Аны европий-тимерле гранатның эпитаксиаль элпәсе белән каплайк. Ул элпәнең калынлыгы 5—10 мкм дан артмаска тиеш. Элпәне жиңелчә генә магнитлыйк, магнитлау күчәре аның өслегенә перпендикуляр булсын. Хәзер шул элпәдә магнитланышы кире якка юнәлгән түгәрәк цилиндр рәвешендәге бер өлкә хасил итик. Менә шул цилиндрик өлкә электрон-исәпләү машиналарының хәтерләү системаларында информация жыючы була да инде. Ци-

линдрик өлкәнең диаметры чама белән элпә калынлыгына тигез. Мондый өлкәне кристаллда кирәкле юнәлештә күчерергә, барлыгын яки юклыгын регистрация-лэргә һәм, ниһаять, юк итэргә мөмкин. Барлык бу сыйфатлар информация эшкәртү: язу, тапшыру, саклау, санау һәм юкка чыгару таләпләренә яхшы җавап бирә. Магнитлы доменнар ничек информация туплый соң? Бик гади бу: домен булу берәмлекне, аның юклыгы — нульне белдерә. Менә шулай теләсә кайсы электрон-машинасына аңлаешлы икеле система барлыкка килә. Шулай итеп, бер домен — берәмлек яки бер «бит» информация дигән сүз. Тасманың бер квадрат сантиметрына бер миллион бит сыя. Күпме бу, әллә эзме?

1984 елда Татарстан китап нәшрияты гомуми күләме 2230 басма табак булган 349 исемдә китап чыгаруны планлаштырган иде. Һәр табакта, цифр, жәя, куштырнак, буш ара, тыныш билгеләрен дә кертәп, кырык мең басма билгә бар. Һәр билгене язар өчен 7 «бит» информация кирәк. Димәк, Татарстан китап нәшриятының береллык җимеше 6×10^8 «бит» информациягә тигез икән. Аны язар өчен озынлыгы 30, киңлеге 20 сантиметрлы юагына бер гранат пластинка җитә. Бу урында исәпләү машиналарының секундына 10 000 гә кадәр «бит» информация укуын эшкәртү дә файдалы булыр. Магнитлы цилиндрик домен менә нинди нәрсә ул!

Монокристалларны техникада файдалануда совет галиме К. Н. Баранский хезмәтләре чын революция ясады. 1957 елда ул кварц кристалларында үтә югары ешлыктагы тирбәнәшләр кузгату турында мәкалә бастыра.

К. Н. Баранский ачышының колачын һәм әһәмиятен бәялэргә тырышып карыйк.

Үткәргечтә электр сигналы таралу тизлеген яктылык тизлегә белән тигезләргә мөмкин. Кварцта ультратавыш тизлегә 50 мең тапкыр азрак. Галимнәр электр сигналларын ультратавышка яки киресенчәгә әйләндерә беләләр. Бу алым сигналларны мәгълүм вакытка тоткарлап-тору мөмкинлеген бирә.

Ә бу кайда кирәк булыр икән соң?

Төсле телевидениедә! Телевизион алгычта төс барлыкка китерү өчен берьюлы ике сигналның булуы кирәк. Әмма бу сигналлар, берсе икенчесеннән алда хасил булганлыктан, вакыт ягыннан туры килмиләр. Менә шул беренче сигналны ультратавышка әйләндереп, тиешле озынлыктагы кварц кендек аша аздыралар. Сигнал

ирексездән тоткарлана һәм алгычка икенче сигнал белән бергә килеп җитә. Шунун аркасында без телевизор экранында бик матур төсләр комбинациясен күрәләр.

Сигналлар әверелдергече һәм кварц кендектән гыйбарәт система *тоткарлау линиясе* дип атала. Кызганычка каршы, ультратавыш сигналы кристаллда тоткарланып кына калмый, ул анда берничә сантиметр узгач ук сүнә. Галимнәр шунлыктан гадәттән тыш югары ешлыклы дулкыннарны азрак йота торган матдә эзли башлаганнар. Андый әйбәт үзлеккә төрле элементлар катыштырылган ИАГ кристаллары ия булып чыккан.

Әйе, техниканың кайбер тармаклары үсешен ясалма гранаттан башка һич тә күз алдына китереп булмый. Сигналларны мәгълүм вакытка тоткарлау механизмы телевидениедә, радиолокация станцияләрендә кодлаучы һәм хәтердә калдыручы җайланмаларда, ЭВМнарда, космик техникада кулланыла.

Электрон-исәпләү машиналарында гранатлар кыска вакытлы хәтер күзәнәге буларак хезмәт итә ала. Арадаш нәтиҗә алгач, машина аны ультратавыш сигналына әйләндерә һәм тоткарлау линиясенә юнәлтә. 10 мкс буена сигнал гранат кендек аша уза. Шул арада ЭВМ меңнәрчә гамәл башкара һәм хәтер күзәнәкләреннән шуннан соңгы хисаплаулар өчен кирәкле мәгълүматны алырга әзер була.

Гранаттан ясалган тоткарлау линияләрен космик корабльләренең күзә һәм колагы дияргә мөмкин. Әйттик, без Венера планетасына салмак кына төшөп утырырга телибез, ди. Корабльдәге компьютер һәр тарафка электромагнитик дулкыннар тарата, алар юлларында очраган киртәләрдән кире кайтарылып, алгыч аппаратларга элгә. Үтә югары ешлыктагы дулкыннарга әверелдерелгән бу сигналлар бер үк вакытта билгеле бер озынлыктагы гранат кендекләргә бәйләменә кертелә. Менә шулай элгә киртәләргә кадәр булган ераклык микро-секундлар эчендә (күз ачып йомганчы!) бер сантиметргача төгәллек белән үлчәнә. Тирә-юньдәге хәл турында төгәл мәгълүматлар алгач, корабль компьютеры двигательләр ярдәмендә, маневрлар ясый башлый. Нәтиҗәдә корабль җай гына төшөп утыра.

Асылташларны хәзерге техникада куллану мисалларын бик күп китерергә мөмкин булыр иде.



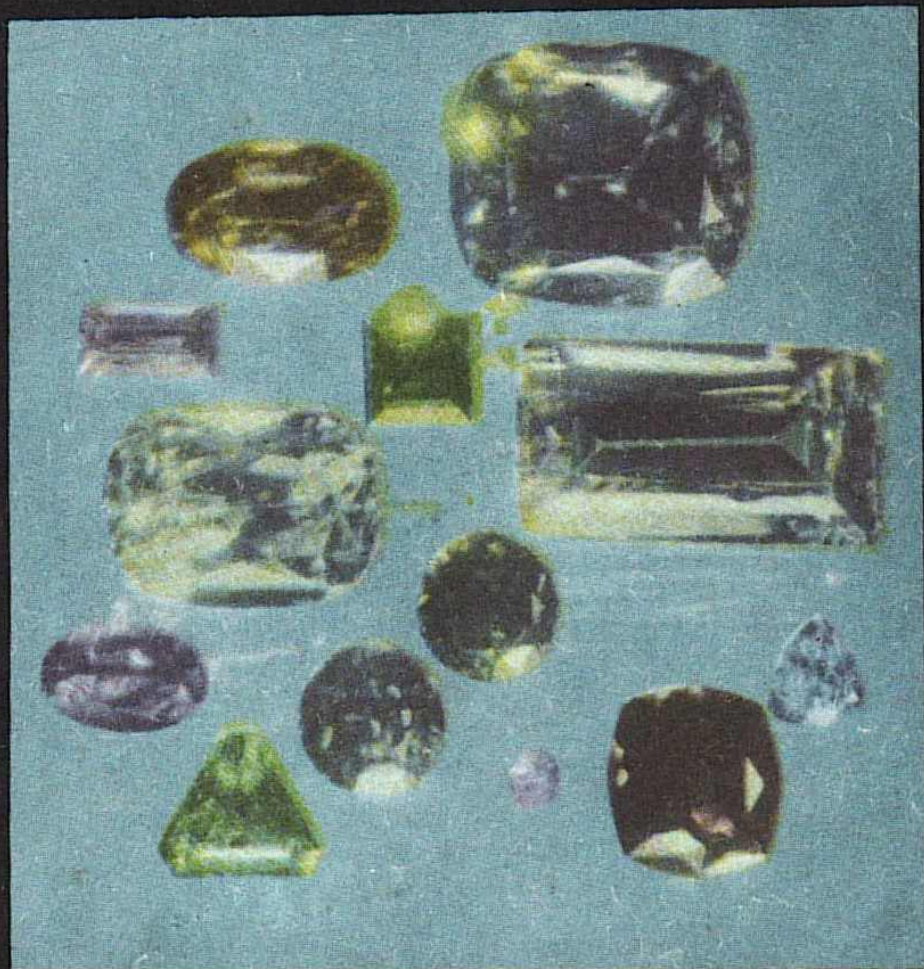


«Көймә»дән алынган ИАГ монокристаллында кырланган ясалма гранатлар ята.

Тышлыкның 4 нче битендә.

Багет, каре һәм «бриллиантка охшатып» кырланган төсле кварцлар. Алар барысы да Минераль чимал синтезлау буенча бөтенсоюз фәнни-тикшеренү институты автоклавларында үстерелсә дә, катылыктары бер үк — Мосс шкаласы буенча 7 гә тигез. Зәңгәр һәм кызыл ташлар — автор тарафыннан үстерелгән ясалма гранатлар.

30 тиен



РАССКАЗЫ О САМОЦВЕТАХ

Ахметов Спартак Фатыхович

(на татарском языке)

Рецензенты В. В. Корчагин. Редакторы А. К. Тимергалин. Техник редакторы. А. С. Газизжанова. Корректорлары М. М. Гайфетдинова, Х. Г. Файзрахманова. ИБ № 4189. Наборга бирелде 30.09.85. Басарга кул куелды 19.04.86. ПФ 01046. Формат 84×108¹/₃₂. Типография кәгазе № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Якынча басма табагы 5,9+рәс. 0,4. Усл. кр. отт. 8,0. Учетно-изд. табагы 6,4+рәс. 0,4. Тираж 2300. Заказ А-636. Бәясе 30 тиен. Татарстан китап нәшрияты. 420084. Казан, Бауман ур., 19. Татарское книжное издательство. 420084. Казань, ул. Баумана, 19. Татарстан АССР Нәшрият, полиграфия һәм китап сәүдәсе эшләре дәүләт комитетының Камил Якуб исемендәге полиграфия комбинаты. 420084. Казан, Бауман ур., 19.